

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

“ ” 2017 г.

**ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ И ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ ПРИВОДЫ МЕХАТРОННЫХ
И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

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

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебного отдела

О.Б. Ширококолобова

“ 11 ” 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 задачи учебного модуля

Цель учебного модуля: формировании основ знаний в области конструкции, эксплуатации и ремонта современных гидравлических и пневматических приводов, применяемых в мехатронных и робототехнических системах.

Задачи учебного модуля:

- освоить методики проведения предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний (ПК-27);
- получить практические навыки в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей (ПК-28);
- освоить методику проверки технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт путем замены отдельных модулей (ПК - 30);
- научиться разрабатывать инструкции по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения для обслуживающего персонала (ПК - 32).

2. Место учебного модуля в структуре ОП направления подготовки

Модуль "Гидравлические и пневматические приводы мехатронных и робототехнических систем" входит в дисциплины по выбору профессионального цикла. Формируемые компетенции определяются Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 - Мехатроника и робототехника.

Освоение модуля предполагает знание курсов: «Теория автоматического управления», «Основы мехатроники и робототехники», «Датчики физических величин».

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

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения УМ направлен на формирование компетенций:

- 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;
- ПК - 30 - готовностью осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт путем замены отдельных модулей;
- ПК – 32 - способностью разрабатывать инструкции по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения для обслуживающего персонала.

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ПК - 27	повышенный	принципы работы, методы создания и расчета гидравлических и пневматических приводов мехатронных и робототехнических систем;	собирать экспериментальные установки, измерять параметры исследуемых машин	практической работы с гидравлическими и пневматическими технологическими системами
ПК-28	повышенный	типовые элементы гидравлических и пневматических систем, исполнительных и распределительных устройств, насосных агрегатов и устройств подготовки сжатого воздуха;	обоснованно выбирать для конкретных случаев применения тип привода и системы управления	навыками по наладке простейших систем гидро-пневмоприводов и вводу их в эксплуатацию
ПК –30	повышенный	способы синтеза и управления гидравлическими и пневматическими технологическими системами.	использовать технические средства для измерения различных физических величин	навыками по расчету параметров силового и информационного каналов гидро-пневмопривода
ПК –32	повышенный	принципы построения простейших систем гидро-пневмоприводов и способы управления	обоснованно выбирать для конкретных случаев применения тип привода и системы управления	навыками разрабатывать инструкции по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения для обслуживающего персонала

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Трудоемкость учебного модуля

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам			Коды формир-х компет-й
		Очная форма	Заочная форма	Сокращен ная форма	
Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕТ)	6	6 (216 ач)	6 (216 ач)	6 (216 ач)	
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):					
<i>УЭМ Гидравлические и пневматические приводы мехатронных и робототехнических систем</i>					
- лекции	36	36	9	6	ПК-27
- практические занятия	18	18	6	6	ПК-28
- лабораторные работы (семинары)	36	36	9	8	ПК-30
- в том числе, аудиторная СРС	18	18			ПК-32
- внеаудиторная СРС	54	54	183	187	
Курсовая работа	72	72			
Аттестация:					
- экзамен	36	36	9	9	

4.2 Содержание и структура учебного модуля

Введение

1. Пневматические приводы

- 1.1. Области использования пневматических систем
- 1.2. Физические основы пневматики
- 1.3. Исполнительные устройства пневматических мехатронных и робототехнических систем
- 1.4. Распределительные пневматические устройства
- 1.5. Устройства подготовки сжатого воздуха

2. Гидравлические приводы

- 2.1. Физические и теоретические основы гидравлического привода
- 2.2. Энергообеспечение гидравлических систем
- 2.3. Гидроаппараты и гидродвигатели
- 2.4. Расчет гидравлических систем

3. Управление гидравлическими и пневматическими технологическими системами

4. Основы эксплуатации гидравлических и пневматических технологических систем

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	Раздел 1 Пневматические приводы.	Классификация гидравлических и пневматических приводов. Примеры схем автоматизированного гидро- и пневмопривода.	2
2		Принцип действия и конструкции гидравлических машин различных типов, определение их основных параметров.	2
3		Построение механических, регулировочных характеристик и математической модели гидромашины.	2
4		Принцип действия, схемы, конструкции элементов, основные параметры гидравлических усилителей различных типов.	2
5	Раздел 2. Гидравлические приводы.	Статические характеристики и математические модели гидроусилителей.	2
6		Принцип действия, конструкции, характеристики и математические модели вспомогательные элементов гидроприводов.	2
7		Принципиальные гидравлические схемы, конструктивные решения, характеристики и математические модели источников гидропитания, систем ограничения давления и подпитки	2
8		Гидроприводы объемного регулирования, схемы, конструктивные решения, статические характеристики, математические модели, выбор исполнительных гидромашин.	2
9		Гидроприводы дроссельного регулирования, принципиальные схемы, конструктивные решения, техническая реализация обратных связей по давлению и гидродемпферов, статические характеристики и математические модели	2
Итого:			18

4.4 Лабораторные работы:

№ п/п	Номер раздела УМ	Наименование лабораторных работ	Трудоем. ак. час
1	Раздел 1. Пневматические приводы	Сборка и исследование типовой пневмосистемы	6
2		Испытание редуционного клапана	2
3		Испытание напорных клапанов	2
4		Испытание регулятора расхода	2

5	Раздел 2. Гидравлические приводы	Испытание насосной станции постоянной подачи.	4
6	Раздел 3. Управление гидравлическими и пневматическими технологическими системами	Пневмопривод технологического оборудования с релейно-контактным управлением.	8
7		Пневмопривод технологического оборудования управлением промышленными контроллерами.	12
Итого:			36

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 «Гидравлические и пневматические приводы».

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 учебного модуля "Гидравлические и пневматические приводы мехатронных и робототехнических систем"

УЭМ «Гидравлические и пневматические приводы мехатронных и робототехнических систем»

Наполнение теоретической части УЭМ:

Основная литература:

1. Гидравлика : учебник : для вузов : в 2 т. Т. 1 : Основы механики жидкостей и газов / В. И. Иванов [и др.]. - М. : Академия, 2012. – 188 с.
2. Гидравлика : учебник : для вузов : в 2 т. Т. 2 : Гидравлические машины и приводы / В. И. Иванов [и др.]. - М. : Академия, 2012. – 282 с.
3. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы : учеб. для техн. вузов / авт.: Т. М. Башта [и др.]. - 2-е изд., перераб. - М. : Альянс, 2013. – 422 с.
4. Беленков Ю. А. Гидравлика и гидропневмопривод : учебник : по спец. 190201 - "Автомобиле- и тракторостроение" / Ю. А. Беленков, А. В. Лепешкин, А. А. Михайлин. - М. : БАСТЕТ, 2013. – 405 с.
5. Клюкин В.Ю. Гидравлические и пневматические элементы и приводы: Учеб. пособие. Ч.1. Пневматические приводы /В. Ю. Клюкин, В.С. Харитонов, А.М.Абрамов; НовГУ им. Ярослава Мудрого.–Великий Новгород, 2016. – 98 с.
6. Клюкин В.Ю. Гидравлические и пневматические элементы и приводы: Учеб. пособие. Ч.2. Гидравлические приводы /В. Ю. Клюкин, В.С. Харитонов, А.М.Абрамов; НовГУ им. Ярослава Мудрого.–Великий Новгород, 2017. – 232 с.

Дополнительная литература:

1. Клюкин В. Ю. Гидропневмопривод. Цикловые системы управления пневмоприводом : учеб. пособие / В. Ю. Клюкин, А. В. Смородов, В. С. Харитонов; С.-Петерб. гос. политехн. ун-т. - СПб. : Издательство Политехн. ун-та, 2009. – 47 с.
2. Пневмогидропривод и автоматика / В. Ю. Клюкин, В. С. Харитонов — СПб. Изд-во Политехн. ун-та, 2007
3. Гидравлика и гидропневмопривод : учебник : для вузов / авт.: Т. А. Артемьева [и др.] ; под ред. С. П. Стесина. - 5-е изд., перераб. - М. : Академия, 2014. – 348 с.
4. Лозовецкий, В. В. Гидро- и пневмосистемы транспортно-технологических машин : учеб. пособие для вузов / В. В. Лозовецкий. - СПб. : Лань, 2012. – 554 с.
5. Гусев А. А. Гидравлика. Теория и практика : учеб. для вузов : по техн. направлениям и спец. / А. А. Гусев ; Моск. гос. строит. ун-т. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2015. – 285 с.

Введение

Основные понятия и определения для изучения гидро- и пневмоприводов и их элементов. Место указанных приводов в мехатронике и робототехнике. Обозначение элементов гидравлических и пневматических приводов по ЕСКД. Обобщенная схема современного автоматизированного гидро- и пневмопривода. Классификация гидравлических и пневматических приводов.

1. Пневматические приводы

1.1. Области использования пневматических систем

Использование пневматических систем в промышленных технологических системах. Области наиболее благоприятного и эффективного использования пневматических систем. Использование пневматических систем: транспорт, индустрия развлечений, военная техника, техника чрезвычайных ситуаций, промышленное оборудование.

1.2. Физические основы пневматики

Пневматический привод. Основные свойства сжатого воздуха. Физические основы пневматического привода. Основные газовые законы. Динамика пневматического привода. Способы регулирования скорости перемещения рабочих органов исполнительных устройств пневматических систем. Состав технологических производственных пневматических систем и требования по их проектированию.

1.3. Исполнительные устройства пневматических мехатронных и робототехнических систем

Исполнительные устройства пневматических мехатронных и робототехнических систем. Классификация исполнительных устройств. Конструкция штоковых и бесштоковых пневматических цилиндров. Поворотные исполнительные устройства. Модульные решения исполнительных устройств. Особенности использования крепежных элементов исполнительных устройств. Мембранные приводы. Рекомендации по выбору параметров исполнительных устройств.

1.4. Распределительные пневматические устройства

Распределительные пневматические устройства. Клапанный и золотниковый тип устройств. Принципы построения распределительных устройств. Пилотное управление. Бистабильные и моностабильные распределители. Использование распределительных устройств как элементов памяти в системах управления. Ручное дублирование в распределительных устройствах. Обозначение входов и выходов распределительных устройств. Основные технические характеристики распределительных устройств. Обратные клапаны. Клапаны быстрого выхлопа. Пневматические логические элементы.

1.5. Устройства подготовки сжатого воздуха

Устройства подготовки сжатого воздуха. Состав устройств. Фильтры-влагоотделители. Классы качества подготовки сжатого воздуха. Регуляторы давления. Конструкции, принципы работы и особенности использования. Маслораспылительные устройства. Случаи их обязательного использования.

2. Гидравлические приводы

2.1. Физические и теоретические основы гидравлического привода

Гидравлические системы. Физические и теоретические основы гидравлического привода. Классификация гидравлических систем. Области рационального использования гидравлических систем. Структура гидравлического привода. Свойства жидкостей, используемых в гидроприводе.

2.2. Энергообеспечение гидравлических систем

Энергообеспечение гидравлических систем. Насосные станции, насосно-аккумуляторные и насосно-мультипликационные установки, пневмогидравлические системы.

2.3. Гидроаппараты и гидродвигатели

Гидроаппараты. Направляющие гидроаппараты (распределители, обратные клапаны, клапаны давления). Гидроаппараты управления расходом (клапаны давления, дроссели, регуляторы расхода, дросселирующие распределители). Гидродвигатели. Гидравлические цилиндры и моторы. Регулирование скорости гидродвигателя (объемное, дроссельное, ступенчатое). Синхронизация гидродвигателей.

2.4. Расчет гидравлических систем

Расчет гидравлических систем. Уравнение движения поршня гидравлического цилиндра. Коэффициент полезного действия и тепловой расчет гидросистемы.

3. Управление гидравлическими и пневматическими технологическими системами

Принципы управления гидравлическими и пневматическими технологическими системами. Синтез гидравлических и пневматических систем. Графоаналитический способ синтеза гидравлических и пневматических систем. Основы релейно-контактного управления гидро- и пневмосистемами. Источники питания для управления устройствами гидро- и пневмоавтоматики. Принципы построения принципиальных схем релейно-контактного управления в устройствах гидро- и пневмоавтоматики. Прямое и косвенное управление. Управление с использованием промышленных контроллеров. Реализация сервисных функций.

4. Основы эксплуатации гидравлических и пневматических технологических систем

Основы эксплуатации гидравлических и пневматических мехатронных систем. Перспективы развития и использования этих систем в различных отраслях человеческой деятельности. Заключение.

Вопросы для самоконтроля теоретических знаний по модулю

«Гидравлические и пневматические приводы мехатронных и робототехнических систем»

1. Основные понятия и определения для изучения гидро- и пневмоприводов и их элементов.
2. Место указанных приводов в мехатронике и робототехнике.
3. Обозначение элементов гидравлических и пневматических приводов по ЕСКД. Обобщенная схема современного автоматизированного гидро- и пневмопривода. Классификация гидравлических и пневматических приводов.
4. Использование пневматических систем в промышленных технологических системах. Области наиболее благоприятного и эффективного использования пневматических систем.
5. Пневматический привод. Основные свойства сжатого воздуха.
6. Физические основы пневматического привода. Основные газовые законы.
7. Динамика пневматического привода. Способы регулирования скорости перемещения рабочих органов исполнительных устройств пневматических систем.
8. Состав технологических производственных пневматических систем и требования по их проектированию.
9. Исполнительные устройства пневматических мехатронных и робототехнических систем. Классификация исполнительных устройств.
10. Конструкция штоковых и бесштоковых пневматических цилиндров. Поворотные исполнительные устройства.
11. Модульные решения исполнительных устройств.
12. Мембранные приводы.
13. Распределительные пневматические устройства. Клапанный и золотниковый тип устройств.
14. Принципы построения распределительных устройств. Пилотное управление. Бистабильные и моностабильные распределители.
15. Использование распределительных устройств как элементов памяти в системах управления.
16. Ручное дублирование в распределительных устройствах.
17. Обозначение входов и выходов распределительных устройств. Основные технические характеристики распределительных устройств.
18. Обратные клапаны. Клапаны быстрого выхлопа.
19. Пневматические логические элементы.
20. Устройства подготовки сжатого воздуха. Состав устройств. Фильтры-влагоделители.

21. Классы качества подготовки сжатого воздуха.
22. Регуляторы давления. Конструкции, принципы работы и особенности использования. Маслораспылительные устройства. Случаи их обязательного использования.
23. Физические и теоретические основы гидравлического привода.
24. Классификация гидравлических систем. Области рационального использования гидравлических систем.
25. Структура гидравлического привода.
26. Свойства жидкостей, используемых в гидроприводе.
27. Энергообеспечение гидравлических систем. Насосные станции, насосно-аккумуляторные и насосно-мультипликационные установки, пневмогидравлические системы.
28. Направляющие гидроаппараты (распределители, обратные клапаны, клапаны давления). Гидроаппараты управления расходом (клапаны давления, дроссели, регуляторы расхода, дросселирующие распределители).
29. Гидродвигатели. Гидравлические цилиндры и моторы.
30. Регулирование скорости гидродвигателя (объемное, дроссельное, ступенчатое). Синхронизация гидродвигателей.
31. Уравнение движения поршня гидравлического цилиндра.
32. Коэффициент полезного действия и тепловой расчет гидросистемы.
33. Принципы управления гидравлическими и пневматическими технологическими системами.
34. Синтез гидравлических и пневматических систем. Графоаналитический способ синтеза гидравлических и пневматических систем.
35. Основы релейно-контактного управления гидро- и пневмосистемами. Источники питания для управления устройствами гидро- и пневмоавтоматики.
36. Принципы построения принципиальных схем релейно-контактного управления в устройствах гидро- и пневмоавтоматики. Прямое и не прямое управление.
37. Управление с использованием промышленных контроллеров. Реализация сервисных функций.
38. Основы эксплуатации гидравлических и пневматических мехатронных систем.

Пример экзаменационного билета

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

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

по курсу «Гидравлические и пневматические приводы мехатронных
и робототехнических систем»

1. Обозначение элементов гидравлических и пневматических приводов по ЕСКД. Распределительные пневматические устройства.
2. Клапанный и золотниковый тип устройств.
3. Коэффициент полезного действия и тепловой расчет гидросистемы.

Зав. кафедрой МЕХ

А.М.Абрамов

Методические рекомендации по практическим занятиям:

Гидравлические и пневматические приводы мехатронных и робототехнических систем: Метод. указан. к практич. занятиям студентов ДФО / Сост. А. М. Абрамов; НовГУ. – В. Новгород, 2016.–37 с.

Методические рекомендации к лабораторным занятиям:

Гидравлические и пневматические приводы мехатронных и робототехнических систем: Метод. указан. к лаборат. занятиям студентов ДФО / Сост. А. М. Абрамов; НовГУ. – В. Новгород, 2016.–28 с.

Методические рекомендации по СРС:

Гидравлические и пневматические приводы мехатронных и робототехнических систем: Метод. указан. к контрольной работе студентов ЗФО / Сост. А. М. Абрамов; НовГУ. – В. Новгород, 2016.–30 с.

Виды заданий на СРС:

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает:

- выполнение курсовой работы по теме «Гидравлические и пневматические приводы мехатронных и робототехнических систем»;
- самостоятельную проработку теоретических вопросов, подготовку к практическим занятиям и лабораторным работам, а также вопросов к итоговой аттестации проводимой в форме экзамена.

Цель курсовой работы – продемонстрировать полученные в ходе изучения дисциплины знания и умения использовать их при решении конкретных задач профессиональной деятельности выпускника, связанных с расчетом гидравлического и пневматического привода мехатронных и робототехнических систем.

Темы и содержание внеаудиторной СРС	Трудоемкость в АЧ
1.Пневматические приводы	
Физические основы пневматических систем	2
Исполнительные устройства пневматических мехатронных и робототехнических систем	4
Распределительные пневматические устройства	6
Устройства подготовки сжатого воздуха	4
2. Гидравлические приводы	
Физические и теоретические основы гидравлического привода	2
Энергообеспечение гидравлических систем	2
Гидроаппараты и гидродвигатели	2
Расчет гидравлических систем	4
3.Управление гидравлическими и пневматическими технологическими системами	4
4. Основы эксплуатации гидравлических и пневматических технологических систем	2
Курсовая работа	40
Итого:	72

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 «Гидравлические и пневматические приводы мехатронных и робототехнических систем».

Основными средствами контроля и оценки знаний и умений студентов, осваивающих учебный модуль «Гидравлические и пневматические приводы мехатронных и робототехнических систем», является:

- Индивидуальные домашние задания;
- Защита лабораторных работ;
- Курсовая работа;
- Экзамен.

Приложение Б
(обязательное)

Технологическая карта

учебного модуля “ Гидравлические и пневматические приводы мехатронных и робототехнических систем ”
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 успеваемости	Максим. кол-во баллов рейтинга
		Аудиторные занятия				СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСРС			
Введение.	1	2	-	-	-	-		
1.Пневматические приводы 1.1 Области использования пневматических систем 1.2 Физические основы пневматики 1.3 Исполнительные устройства пневматических мехатронных и робототехнических систем 1.4 Распределительные пневматические устройства 1.5 Устройства подготовки сжатого воздуха	2-7	12	8	12	2 4	16	ИДЗ 1 ИДЗ 2 ИДЗ 3 ИДЗ 4 ЛР 1 ЛР 2 ЛР 3 ЛР 4	6 6 6 6 24 8 8 8
2. Гидравлические приводы 2.1 Физические и теоретические основы гидравлического привода 2.2 Энергообеспечение гидравлических систем 2.3 Гидроаппараты и гидродвигатели 2.4 Расчет гидравлических систем	8 - 12	10	10	4	4	10	ИДЗ 5 ИДЗ 6 ИДЗ 7 ИДЗ 8 ИДЗ 9 ЛР 5	6 6 6 6 6 16
3. Управление гидравлическими и пневматическими технологическими системами	13-16	8	-	20	2	4	ЛР 6 ЛР 7	32 48
4. Основы эксплуатации гидравлических и пневматических технологических систем	17-18	4	-	-	1	2	-	-
						40	Курсовая работа	52
	Сессия					36	Экзамен	50
Итого:		36	18	36	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: Гидравлические и пневматические приводы мехатронных и робототехнических систем.

Направление подготовки 15.03.06 - Мехатроника и робототехника

Формы обучения - дневная / заочная/ заочная сокращенная

Часов: *Всего 180/ 180/ 180 ; Лекций 36 / 9/ 6; Практи.зан. 18 / 9 / 8 , Лаб. работ 18/ 6/ 6 ; СРС и виды индивид. раб. 108/ 147/ 151*

Обеспечивающая кафедра Мехатроники

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.Гидравлика : учебник : для вузов : в 2 т. Т. 1 : Основы механики жидкостей и газов / В. И. Иванов [и др.]. - М. : Академия, 2012. – 188 с.	5	
2.Гидравлика : учебник : для вузов : в 2 т. Т. 2 : Гидравлические машины и приводы / В. И. Иванов [и др.]. - М. : Академия, 2012. – 282 с.	5	
3.Гидравлика, гидромашины и гидроприводы : учеб. для техн. вузов / авт.: Т. М. Башта [и др.]. - 2-е изд., перераб. - М. : Альянс, 2013. – 422 с.	12	
4.Беленков Ю. А. Гидравлика и гидропневмопривод : учебник : по спец. 190201 - "Автомобиле- и тракторостроение" / Ю. А. Беленков, А. В. Лепешкин, А. А. Михайлин. - М. : БАСТЕТ, 2013. – 405 с.	10	
5.Клюкин В.Ю. Гидравлические и пневматические элементы и приводы: Учеб. пособие. Ч.1. Пневматические приводы /В. Ю. Клюкин, В.С. Харитонов, А.М.Абрамов; НовГУ им. Ярослава Мудрого.–Великий Новгород, 2016. – 98 с.	10	+
6.Клюкин В.Ю. Гидравлические и пневматические элементы и приводы: Учеб. пособие. Ч.2. Гидравлические приводы /В. Ю. Клюкин, В.С. Харитонов, А.М.Абрамов; НовГУ им. Ярослава Мудрого.–Великий Новгород, 2017. – 232 с.	10	+
Учебно-методические издания		
1.Абрамов А.М. Гидравлические и пневматические приводы мехатронных и робототехнических систем. (Рабочая программа) / НовГУ.- Великий Новгород, 2016 –17с.		
2.Гидравлические и пневматические приводы мехатронных и робототехнических систем: Метод. указан. к практич. занятиям студентов ДФО / Сост. А. М. Абрамов; НовГУ. – В. Новгород, 2016.–50 с.		

3. Гидравлические и пневматические приводы мехатронных и робототехнических систем: Метод. Указания к лабораторным работам / Сост. А.М. Абрамов; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2016. – 42 с.		
4. Гидравлические и пневматические приводы мехатронных и робототехнических систем: 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	Прим.
сайт журнала «Мехатроника, автоматизация, управление»	/http://novtex.ru/mech/	
сайт «Мембрана»	/http://www.membrana.ru/	
сайт «Фесто - РФ»	www.festo.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. Клюкин В. Ю. Гидропневмопривод. Цикловые системы управления пневмоприводом : учеб. пособие / В. Ю. Клюкин, А. В. Смородов, В. С. Харитонов; С.-Петербург. гос. политехн. ун-т. - СПб. : Издательство Политехн. ун-та, 2009. – 47 с.	1	
2. Гидравлика и гидропневмопривод : учебник : для вузов / авт.: Т. А. Артемьева [и др.] ; под ред. С. П. Стесина. - 5-е изд., перераб. - М. : Академия, 2014. – 348 с.	2	
3. Лозовецкий, В. В. Гидро- и пневмосистемы транспортно-технологических машин : учеб. пособие для вузов / В. В. Лозовецкий. - СПб. : Лань, 2012. – 554 с.	10	
4. Гусев А. А. Гидравлика. Теория и практика : учеб. для вузов : по техн. направлениям и спец. / А. А. Гусев ; Моск. гос. строит. ун-т. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2015. – 285 с.	8	

Действительно для учебного года _____ / _____

Зав. кафедрой Мех _____

А.М.Абрамов
2016г.

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ:

Н.А. Копнина
должность

Новгородский государственный
университет им. Ярослава Мудрого
Национальная библиотека
Сектор _____
расшифровка

Копнина Н.А.
подпись