

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

Кафедра мехатроники

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИП НовГУ

“ 11 ” 04 2017 г. А. Н. Чадин



МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ

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

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебного отдела

“ 11 ” 04 2017 г. О. Б. Ширококолобова

Разработал:

Доцент, к.т.н., кафедры Мех

“ 15 ” 02 2017 г. А. М. Абрамов

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

Заведующий кафедрой Мехатроника

“ 16 ” 02 2017 г. А. М. Абрамов

Великий Новгород
2017

1 Цели и задачи учебного модуля

Цель учебного модуля: формирование у выпускников профессиональных навыков использования основных законов математических и естественнонаучных дисциплин, профессиональных знаний в овладение современными информационными технологиями.

Освоить современные методы и средства моделирования мехатронных систем и их отдельных модулей.

Задачи учебного модуля:

- получить практические навыки использования основных законов математических и естественнонаучных дисциплин, профессиональных знаний в овладение современными информационными технологиями;
- научиться применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-3);
- сформировать у выпускников собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования (ОПК - 4).

2 Место дисциплины в структуре ОП направления подготовки

Модуль "Моделирование мехатронных систем" входит в дисциплины по выбору математического и естественнонаучного цикла. Формируемые компетенции определяются Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 - Мехатроника и робототехника.

Освоение модуля предполагает знание курсов: математики, теоретической механики, материаловедение, мехатронные системы АТС.

Приобретенные знания и умения в результате освоения данного модуля используются при изучение последующих модулей: " Итоговая государственная аттестация "

3 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения УМ направлен на формирование компетенций:

ОПК-3 - владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности;

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.

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
-----------------	------------------------------	-------	-------	---------

ОПК - 3	базовый	прикладные программы моделирования мехатронных систем	применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей	современными информационными технологиями
ОПК - 4	базовый	достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности	анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии	собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Трудоемкость учебного модуля

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам			Коды формируемых компетенций
		Очная форма	Заочная форма	Сокращенная форма	
Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕТ)	3	3 (108 ач)	3 (108 ач)	3 (108 ач)	ОПК-3 ОПК-4
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):					
<i>УЭМ Моделирование мехатронных систем</i>					
- лекции	18	18	6	6	ОПК-3 ОПК-4
- практические занятия	36	36	6	6	
- лабораторные работы					
- в том числе, аудиторная СРС	9	9			
- внеаудиторная СРС	54	54	96	94	
Аттестация:					
- Диф. зачет					

4.2 Содержание и структура учебного модуля

Введение

Понятия и определения.

Раздел 1. Математическое представление модели.

Описание динамических систем. Аналогии в описании динамических систем.

Задание параметров модели. Частотный анализ (АФЧХ).

Пространство состояния. Управляемость и наблюдаемость модели.

Раздел. 2. Компьютерное моделирование

Программное обеспечение моделирования динамических систем.

Моделирование в среде Matlab Simulink.

SiL (Software-in-the-Loop-Simulation) компьютерное моделирование.

HiL (Hardware in the Loop Simulation) - программно-аппаратное тестирование.

Моделирование в режиме реального времени. Системы прототипирования

Раздел 3. Моделирование механических систем

Общие сведения о динамической модели. Двухмассовая динамическая модель. Многомассовая динамическая модель. Анализ частотных характеристик.

Раздел 4. Моделирование электрических систем

Моделирование электрических цепей.

Модель двигателя постоянного тока.

Моделирование асинхронных машин.

Моделирование синхронных машин.

Раздел 5. Моделирование гидравлических и пневматических приводов

Источники питания гидравлических приводов. Исполнительные механизмы гидро и пневмоприводов. Математическая модель следящего гидропривода с электрическим управлением.

Раздел 6. Топологически ориентированное моделирование

Программный комплекс Dymola.

Программный комплекс «Универсальный механизм».

Разработка виртуальной модели. Обоснование и выбор параметров виртуальной модели.

Раздел 7. Моделирование мехатронных модулей и систем

Раздел 8. Моделирование мехатронных систем АТС

Модели автомобиля. Моделирование колеса. Линейная одноколейная модель.

Пространственная модель автомобиля. Обобщенная модель автомобиля.

Моделирование трансмиссии. Моделирование рулевого управления.

Моделирование тормозной системы. Моделирование подвески.

Раздел 9. Верификационные испытания.

Оценка адекватности модели по результатам статических и динамических натурных испытаний.

Обработка результатов эксперимента.

4.3 Практические занятия:

Номер раздела УМ	Наименование практических занятий	Трудоемкость, ак. час
Раздел. 2. Компьютерное моделирование	Моделирование механических систем в среде Matlab Simulink	2
Раздел 3. Моделирование механических систем	Двухмассовая динамическая модель. Моделирование подвески.	2
Раздел 4. Моделирование электрических систем	Моделирование электрических цепей среде Matlab Simulink.	2
Раздел 4. Моделирование электрических систем	Модель двигателя постоянного тока в среде Matlab Simulink.	4

Раздел 4. Моделирование электрических систем	Моделирование асинхронных машин в среде Matlab Simulink.	4
Раздел 5. Моделирование гидравлических и пневматических приводов	Моделирование пневматических систем в среде (FluidSIMP)	4
Раздел 5. Моделирование гидравлических и пневматических приводов	Моделирование гидравлических систем в среде (FluidSIMH)	4
Раздел 6. Топологически ориентированное моделирование	Топологически ориентированное моделирование в программном комплексе «Универсальный механизм».	4
Раздел 7. Моделирование мехатронных модулей и систем	Моделирование электрического усилителя рулевого управления в среде Matlab Simulink.	4
Раздел 8. Моделирование мехатронных систем АТС	Моделирование тормозной системы с ABS в среде Matlab Simulink.	2
Раздел 9. Верификационные испытания.	Исследование характеристик подвески на стенде в среде Matlab Simulink	4

4.4 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 оборудованная ПК с лицензионным программным обеспечением.

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 "Моделирование мехатронных систем"

УЭМ «Моделирование мехатронных систем»

Наполнение теоретической части УЭМ:

Основная литература:

1. Королев А. Л. Компьютерное моделирование : для пед. вузов / А. Л. Королёв. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 230
2. Автомобили: Теория эксплуатационных свойств: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования [А.М.Иванов, А.Н.Нарбут, А.С.Паршин и др.] под ред. А.М.Иванова – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 176 с.
3. Колесов Ю.Б. Моделирование систем.Динамические и гибридные системы : учеб. пособие для вузов. - СПб. : БХВ-Петербург, 2006. - 224с.
4. Моделирование систем : учеб. пособие для вузов / И. А. Елизаров [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. – 135 с.
5. Советов Б. Я. Моделирование систем : учеб. для вузов. - 6-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2009. – 342 с.
6. Советов Б. Я. Моделирование систем : Практикум : учеб. пособие для вузов. - 4-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2009. – 294 с.

Дополнительная литература:

1. Автомобильный справочник: Пер с англ.ООО «СтарСПб» - 3-е изд., перераб. и доп.– М.:ООО «Книжное издательство «За рулем», 2012.-1280с.
2. Борисевич А.В. Теория автоматического управления. Элементарное введение с применением Matlab/А.В.Борисевич. – СПб.,2011. – 202 с.
3. Герман-Галкин С.Г. Matlab & Simulink Проектирование мехатронных систем на ПК. – СПб.: КОРОНА-Век, 2008.- 368 с.
4. Дьяконов В.П., Пеньков А.А. Matlab и Simulink в электроэнергетике. Справочник. – М.: Горячая линия-Телеком, 2009. -816 с.
5. Компьютерное моделирование. Лабораторный практикум /А.Л.Королев.- М.:БИНОМ. Лаборатория знаний,2012.-296 с.
6. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде Matlab и fuzzy TECH. СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 736 с.
7. Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPowerSystems и Simulink. – М.:ДМК Пресс, 2014. – 288 с.
8. Тарасик В.П. Математическое моделирование технических систем – Мн.: «Дизайн ПРО», 2004. – 640 с.
9. Тарасик В.П. Теория движения автомобиля: Учебник для вузов. – СПб.: БХВ-Петербург,2006. – 478 с.
10. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 288 с.
11. Интеллектуальные системы управления транспортными средствами: Монография /В.П.Тарасик, С.А.Рынкевич. – Мн.: УП «Технопринт», 2004. – 512 с.
12. Rolf Isermann, Fahrdynamik-Regelung. Modelbildung, Fahrerassistenzsysteme, Mechatronik. ATZ/MTZ-Fachbuch, Vieweg,Wiesbaden,2006,461s.

Введение

Понятия и определения.

Раздел 1. Математическое представление модели.

Описание динамических систем. Аналогии в описании динамических систем.

Задание параметров модели.

Частотный анализ (АФЧХ).

Пространство состояния.

Управляемость и наблюдаемость модели.

Раздел. 2. Компьютерное моделирование

Программное обеспечение моделирования динамических систем.

Моделирование в среде Matlab Simulink.

SiL (Software-in-the-Loop-Simulation) компьютерное моделирование.

HiL (Hardware in the Loop Simulation) - программно-аппаратное тестирование.

Моделирование в режиме реального времени. Системы прототипирования

Раздел 3. Моделирование механических систем

Общие сведения о динамической модели. Двухмассовая динамическая модель.

Многомассовая динамическая модель. Анализ частотных характеристик.

Раздел 4. Моделирование электрических систем

Моделирование электрических цепей.

Модель двигателя постоянного тока.

Моделирование асинхронных машин.

Моделирование синхронных машин.

Раздел 5. Моделирование гидравлических и пневматических приводов

Источники питания гидравлических приводов. Исполнительные механизмы гидро и пневмоприводов. Математическая модель следящего гидропривода с электрическим управлением.

Раздел 6. Топологически ориентированное моделирование

Программный комплекс Dymola.

Программный комплекс «Универсальный механизм».

Разработка виртуальной модели. Обоснование и выбор параметров виртуальной модели.

Раздел 7. Моделирование мехатронных модулей и систем

Раздел 8. Моделирование мехатронных систем АТС

Модели автомобиля. Моделирование колеса. Линейная одноколейная модель.

Пространственная модель автомобиля. Обобщенная модель автомобиля.

Моделирование трансмиссии. Моделирование рулевого управления.

Моделирование тормозной системы. Моделирование подвески.

Раздел 9. Верификационные испытания.

Оценка адекватности модели по результатам статических и динамических натурных испытаний.

Обработка результатов эксперимента.

Вопросы для самоконтроля теоретических знаний по модулю

«Моделирование мехатронных систем»

Вопросы по дисциплине

1. Способы моделирования технических систем.
2. Математическое представление модели.
3. Физические эквиваленты в моделях.
4. Задание параметров модели.
5. Описание динамических систем.
6. Программное обеспечение моделирования динамических систем.
7. Моделирование колеса.
8. Линейная одноколейная модель автомобиля.
9. Одноколейная модель автомобиля с учетом эластичности шин.
10. Двухколейная модель автомобиля.
11. Пространственная модель автомобиля.
12. Обобщенная модель автомобиля.
13. Моделирование трансмиссии.
14. Моделирование тормозной системы.
15. Моделирование гидропривода
16. Моделирование пневмопривода
17. Математическая модель подвески.
18. Моделирование подвески в Matlab Simulink.
19. Влияние эксплуатационных и конструктивных факторов на показатели плавности хода автомобиля.
20. Модель рулевого привода.
21. Модель рулевого механизма.
22. Модель рулевого управления.
23. Моделирование с использованием метода конечных элементов.
24. Многомассовая модель.
25. Стендовые испытания.
26. Обработка результатов эксперимента.

Методические рекомендации по практическим занятиям:

Моделирование мехатронных систем: Метод. указан. к практич. занятиям студентов ДФО / Сост. А. М. Абрамов; НовГУ. – В. Новгород, 2017.–37 с.

Методические рекомендации по СРС:

Моделирование мехатронных систем: Метод. указан. к контрольной работе студентов ЗФО / Сост. А. М. Абрамов; НовГУ. – В. Новгород, 2017.–30 с.

Виды заданий на СРС:

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает:

- Написание реферата по теме «Моделирование мехатронных систем»;

- 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 расчет эксплуатационных свойств автомобиля и определением нагруженности элементов трансмиссии, систем управления и подвески в режиме реальных условий эксплуатации.

Темы рефератов:

1. Способы моделирования технических систем.
2. Математическое представление модели.
3. Физические эквиваленты в моделях.
4. Задание параметров модели.
5. Описание динамических систем.
6. Программное обеспечение моделирования динамических систем.
7. Моделирование колеса.
8. Линейная одноколейная модель автомобиля.
9. Одноколейная модель автомобиля с учетом эластичности шин.
10. Двухколейная модель автомобиля.
11. Пространственная модель автомобиля.
12. Обобщенная модель автомобиля.
13. Моделирование трансмиссии.
14. Моделирование тормозной системы.
15. Моделирование гидропривода
16. Моделирование пневмопривода
17. Математическая модель подвески.
18. Моделирование подвески в Matlab Simulink.
19. Влияние эксплуатационных и конструктивных факторов на показатели плавности хода автомобиля.
20. Модель рулевого привода.
21. Модель рулевого механизма.
22. Модель рулевого управления.
23. Моделирование с использованием метода конечных элементов.
24. Многомассовая модель.
25. Стендовые испытания.
26. Обработка результатов эксперимента.

Темы и содержание внеаудиторной СРС	Трудоемкость в АЧ
Тема 1. Математическое представление модели.	4
Тема 2. Компьютерное моделирование.	4
Тема 3. Моделирование механических систем	4
Тема 4. Моделирование электрических систем	4

Тема 5. Моделирование гидравлических и пневматических приводов	4
Тема 6. Топологически ориентированное моделирование Программное обеспечение моделирования динамических систем.	4
Тема 7. Моделирование мехатронных модулей и систем.	4
Тема 8. Моделирование мехатронных систем АТС	4
Тема 9. Верификационные испытания. Обработка результатов эксперимента.	4

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 «Моделирование мехатронных систем».

Основными средствами контроля и оценки знаний и умений студентов, осваивающих учебный модуль «Моделирование мехатронных систем», является:

- Индивидуальные домашние задания;
- Реферат. Доклад-презентация.

Приложение Б
Технологическая карта
учебного модуля “Моделирование мехатронных систем”
семестр – 8, вид аттестации – ДЗ, акад. часов – 108, баллов рейтинга – 150

№ и наименование раздела учебного модуля, КП/КР	№ недели сем.	Трудоемкость, ак.час					СРС	Форма текущего контроля успеваемости	Максимальное количество баллов рейтинга
		Аудиторные занятия							
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСР С				
Введение	1	1	-	-	-	-			
Раздел 1. Математическое представление модели.	2 - 3	2	-	-	1	4			
Раздел. 2. Компьютерное моделирование	4 - 5	2	2	-	1	4	ИДЗ 1	8	
Раздел 3. Моделирование механических систем	6 - 7	2	2	-	1	4	ИДЗ 2	8	
Раздел 4. Моделирование электрических систем	8 - 9	2	10	-	1	4	ИДЗ 3-5	36	
Раздел 5. Моделирование гидравлических и пневматических приводов	10-11	2	8	-	1	4	ИДЗ 6-7	24	
Раздел 6. Топологически ориентированное моделирование	12-13	2	4	-	1	4	ИДЗ 8	12	
Раздел 7. Моделирование мехатронных модулей и систем	14-15	2	4	-	1	4	ИДЗ 9	12	
Раздел 8. Моделирование мехатронных систем АТС	16-17	2	2	-	1	4	ИДЗ 10	8	
Раздел 9. Верификационные испытания.	18	1	4	-	1	4	ИДЗ 11	12	
	Сессия					18	Реферат	30	
Итого:		18	36	-	9	54		150	

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 75 – 112 баллов

- (оценка «хорошо») – 70 - 89 % от 113 – 134 баллов

- (оценка «отлично») – 90 - 100 % от 135 – 150 баллов

Приложение В
(обязательное)

Карта учебно-методического обеспечения

Модуля: Моделирование мехатронных систем.

Специальность (направление) 15.03.06 - **Мехатроника и робототехника**

Формы обучения - дневная / заочная/ заочная сокращенная

Часов: *Всего 108/ 108/ 108; Лекций 18 / 6/ 6; Практ.зан 36 / 6 / 6 , Лаб. работ -/-/ - ; СРС и виды индивид. раб. 54/ 96/ 96*

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.Королев А. Л. Компьютерное моделирование : для пед. вузов / А. Л. Королёв. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 230	10	+
2.Автомобили. Теория эксплуатационных свойств : учеб. для вузов / А. М. Иванов [и др.] ; под ред. А. М. Иванова. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2014. – 170 с.	7	
3.Колесов Ю.Б. Моделирование систем. Динамические и гибридные системы : учеб. пособие для вузов. - СПб. : БХВ-Петербург, 2006. - 224с.	5	
4.Моделирование систем : учеб. пособие для вузов / И. А. Елизаров [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. – 135 с.	5	
5.Советов Б. Я. Моделирование систем : учеб. для вузов. - 6-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2009. – 342 с.	15	
6.Советов Б. Я. Моделирование систем : Практикум : учеб. пособие для вузов. - 4-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2009. – 294 с.	15	
Учебно-методические издания		
1.Абрамов А.М. Моделирование мехатронных систем. (Рабочая программа) - НовГУ, Великий Новгород, 2017 –16с.		
2.Моделирование мехатронных систем.: Метод. указан. к практич. занятиям студентов ДФО / Сост. А. М. Абрамов; НовГУ. – В. Новгород, 2017.–19 с.		
3.Моделирование мехатронных систем.: Метод. указан. к самост. работе студентов ДФО / Сост. А. М. Абрамов; НовГУ. – В. Новгород, 2017.–12 с.		

Таблица 2 – Информационное обеспечение модуля

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

сайт журнала «Мехатроника, автоматизация, управление»	http://novtex.ru/mech	
Программный комплекс «Универсальный механизм»	http://www.universalmecanism.com/pages/index.php?id=3	

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. Дьяконов В. П. Simulink : самоучитель / В. П. Дьяконов. - М. : ДМК Пресс, 2015. – 781 с.	1	
2. Королёв А. Л. Компьютерное моделирование : лаб. практикум / А. Л. Королёв. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 296 с.	2	
3. Черных И. В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB. SimPowerSystems и Simulink / Черных И. В. - 2-е изд. - М. : ДМК Пресс, 2014. - 288 с.	2	
4. Тарасик В.П. Математическое моделирование технических систем – Мн.: «Дизайн ПРО», 2004. – 640 с.	1	
5. Mitschke Manfred. Dynamik der Kraftfahrzeuge. - 4 Bearb. Aufl. - Berlin : Springer, 2004. - XXX,806p. : Ill. - Sachverzeichnis:799 S.	1	
6. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами Matlab. - М. : Горячая линия-Телеком, 2007. - 284с.	1	

Действительно для учебного года _____ / _____

Зав. кафедрой Мех _____

А.М.Абрамов
2017г.

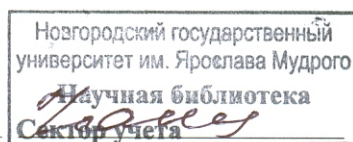
СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ:

г. Библиотек

должность

расшифровка



Калинина Н. А

подпись