

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



А.А.Панфилов

« 1 » _____ 09 _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Мехатроника технологических систем»

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль/программа подготовки

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная, ускоренная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
2	4, 144	-	-	-	144	зачет (переаттестация)
5	2, 72	-	18	-	54	зачет
Итого	6, 216	-	18	-	198	зачет (переаттестация), зачет

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Мехатроника технологических систем» направлено на достижение следующих целей ОПОП 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»:

Код цели	Формулировка цели
Ц1	Подготовка выпускников к <i>проектно-конструкторской деятельности</i> , обеспечивающей создание проектов машиностроительных изделий, с учетом внешних и внутренних требований к их производству и качеству.
Ц3	Подготовка выпускников к <i>научно-исследовательской</i> в области техники и технологии, в том числе междисциплинарных областях, связанных с выбором необходимых методов исследования, модифицирования существующих и разработки новых технологий исходя из задач конкретного исследования.

Целями освоения дисциплины «Мехатроника технологических систем» являются:

– подготовка специалистов к научно-исследовательской работе и творческой инновационной деятельности в области анализа и синтеза мехатронных и робототехнических систем и систем управления мехатронными и робототехническими модулями и системами, а также к научно-исследовательской работе в междисциплинарных областях путем модификации существующих или разработки новых методов и алгоритмов, исходя из задач конкретного исследования;

– подготовка специалистов к проектной деятельности в области создания и внедрения мехатронных и робототехнических систем, систем управления мехатронными и робототехническими модулями и системами, востребованных на мировом рынке и позволяющих осуществлять сбор, пространственный анализ и интерпретацию данных в различных, в том числе в междисциплинарных, областях производства и человеческой деятельности;

– подготовка специалистов к поиску и получению новой информации, необходимой для решения задач в области интеграции знаний применительно к проектированию средств мехатроники и робототехники и их систем управления, к активному участию в инновационной деятельности предприятий и организаций, в том числе транснациональных компаний.

Задачи изучения дисциплины:

– ознакомление студентов с базовыми понятиями, историей становления и ключевыми

факторами развития мехатроники;

– изучение концептуальных принципов построения структур и элементной базы мехатронных модулей и систем;

– изучение основ проектирования мехатронных модулей и робототехнических систем;

– формирование навыков по применению методов автоматического управления, создания программного обеспечения, обработки испытаний мехатронных модулей, роботов и робототехнических систем;

– ознакомление студентов с современным состоянием развития роботов и мехатронных модулей.

Виды учебной работы: практические занятия. Изучение дисциплины заканчивается зачетом в 5-м семестре.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Мехатроника технологических систем» относится к дисциплинам по выбору вариативной части дисциплин.

Данная дисциплина по своему содержанию и логическому построению в учебном процессе подготовки бакалавра связана непосредственно с такими дисциплинами как «Математика», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Теоретическая механика», «Основы математического моделирования», «Информатика», «Электроника», «Теория автоматического управления» и др.

Студенты должны знать основы конструирования узлов и деталей машин, владеть знаниями в области моделирования объектов машиностроения, иметь навыки анализа научной информации, применять элементы высшей математики и физики для описания технологических систем разных отраслей машиностроения.

Изучение данной дисциплины необходимо для выполнения курсовых работ и проектов с использованием современных инструментальных средств, научно-исследовательских работ, и написания выпускной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

После изучения данной дисциплины студент приобретает знания, умения и опыт, соответствующие результатам ОПОП направления 15.03.05:

Р1, Р3, Р6 (расшифровка результатов обучения приводится в ОПОП направления 15.03.05).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты обучения, согласующиеся с формируемыми компетенциями ОПОП:

– способностью применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а так же современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий (ПК-1):

знать:

способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей;

уметь:

выбирать основные и вспомогательные материалы для изделий машиностроительных производств;

владеть:

современными методами разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, а так же применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов;

– способностью выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств (ПК-11):

знать:

основные стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования;

уметь:

применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств;

владеть:

способностью выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2 семестр: общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Контрольная работа		
1	<p>Общие сведения о мехатронике. Основные понятия, термины и категории мехатроники. Этапы развития мехатроники. Показатели качества и требования к мехатронным объектам. Принципы построения и элементная база мехатронных систем. Общая концепция построения и компоненты мехатронной системы. Синергетический подход. Интеллектуальные технические системы. Человек как мехатронная система. Системность в мехатронике. Основные понятия системологии. Системотехника. Принципы системного подхода. Классификация систем. Структурные модели. Процессы декомпозиции и агрегатирования. Этапы синтеза систем. Управление мехатронными объектами. Понятие и способы управления. Программное управление. Автоматическое регулирование. Параметрическая и структурная адаптация. Интеллектуальное управление. Законы управления. Уровни интеллектуализации мехатронных систем. Принцип конфигурируемого управления. Пределы аппаратной и программной централизации. Вопросы теории автоматического управления. PID управление. Надёжность мехатронных систем. Вопросы проектирования мехатронных систем. Исполнительные устройства мехатронных систем. Мехатронные модули движения. Энергетические элементы мехатронных систем. Системы технического зрения. Принципы передачи и преобразования информации. Компьютер как мехатронная система.</p>	2					144		Зачет (перееаттестация)	
	Всего						144		Зачет (перееаттестация)	

5 семестр: общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Контрольная работа		
1	Раздел 1 Основы мехатроники. Мехатронные модули движения.	5	1-6	-	6	-	18		4/67%	Рейтинг-контроль №1
2	Раздел 2 Способы технической реализации компьютерного управления в мехатронных модулях. Интеллектуальные силовые модули.	5	7-12	-	6	-	18		4/67%	Рейтинг-контроль №2
3	Раздел 3 Особенности постановки задач управления мехатронными системами. Иерархия управления в мехатронных системах.	5	13-18	-	6	-	18		4/67%	Рейтинг-контроль №3
	Всего			-	18	-	54		12/67%	Зачет

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

На практических работах используются активные формы обучения, включающие компьютерные симуляции, деловые игры, разбор конкретных ситуаций, проблемное изложение материала, постановку и разрешение проблем при активном участии студентов, работа над проектами в команде, а также такие формы активизации студентов как защита рефератов, выполнение индивидуальных заданий, участие в НИРовских работах, выполняемых на кафедре.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ; УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

2 семестр

Вопросы к зачету (перееаттестация)

1. Общие сведения о мехатронике.
2. Основные понятия, термины и категории мехатроники.
3. Этапы развития мехатроники.
4. Показатели качества и требования к мехатронным объектам.
5. Принципы построения и элементная база мехатронных систем.
6. Общая концепция построения и компоненты мехатронной системы.
7. Синергетический подход.
8. Интеллектуальные технические системы.

9. Человек как мехатронная система.
10. Системность в мехатронике.
11. Основные понятия системологии.
12. Системотехника.
13. Принципы системного подхода.
14. Классификация систем.
15. Структурные модели.
16. Процессы декомпозиции и агрегатирования.
17. Этапы синтеза систем.
18. Управление мехатронными объектами.
19. Понятие и способы управления.
20. Программное управление.
21. Автоматическое регулирование.
22. Параметрическая и структурная адаптация.
23. Интеллектуальное управление.
24. Законы управления.
25. Уровни интеллектуализации мехатронных систем.
26. Принцип конфигурируемого управления.
27. Пределы аппаратной и программной централизации.
28. Вопросы теории автоматического управления.
29. PID управление.
30. Надёжность мехатронных систем.
31. Вопросы проектирования мехатронных систем.
32. Исполнительные устройства мехатронных систем.
33. Мехатронные модули движения.
34. Энергетические элементы мехатронных систем.
35. Системы технического зрения.
36. Принципы передачи и преобразования информации.
37. Компьютер как мехатронная система.

5 семестр

Вопросы для проведения рейтинг-контроля №1.

1. Определения мехатроники.
2. Тенденции развития мехатронных систем.
3. Мехатронные модули движения, мотор-редукторы.
4. Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей.
5. Мехатронные модули линейного движения.
6. Мехатронные модули типа «двигатель-рабочий орган».
7. Интеллектуальные мехатронные модули движения.
8. Контроллеры движения.
9. Предпосылки развития мехатроники.
10. Области применения мехатронных систем.
11. Тенденции изменения и ключевые требования мирового рынка в области мехатроники.
12. Сущность мехатронного подхода в проектировании и эксплуатации МС.
13. Триада сущности мехатронных систем.
14. Преимущества мехатронных устройств и систем.

Вопросы для проведения рейтинг-контроля № 2

1. Мобильные роботы для инспекции и ремонта подземных трубопроводов.
2. Лазерный мехатронный комплекс.
3. Мехатронные комплексы для механической обработки.

4. Технологические машины с параллельной кинематикой.
5. Цикловое, позиционное, контурное управление.
6. Структурные схемы систем с цикловым, позиционным, контурным управлением.
7. Принципы построения систем интеллектуального управления в мехатронике.
8. Промышленный робот (ПР), определение.
9. Поколения роботов.
10. Структурная схема ПР.
11. Роботы, традиционные, перспективные области их применения.
12. Принципы построения ПР: агрегатный, агрегатно - модульный, модульный принципы построения.

Вопросы для проведения рейтинг-контроля № 3

1. Принципы построения систем интеллектуального управления в мехатронике.
2. Иерархия управления в мехатронных системах.
3. Системы управления исполнительного уровня.
4. Адаптивное регулирование по эталонной модели.
5. Нечеткие регуляторы исполнительного уровня.
6. Интеллектуальные системы управления на основе нейронных сетей.
7. Системы управления тактического уровня.
8. Определение допустимых погрешностей по степеням подвижности ПР с управлением по положению по заданной погрешности позиционирования объекта манипулирования.

Вопросы к зачету

1. Определения мехатроники.
2. Тенденции развития мехатронных систем.
3. Мехатронные модули движения, мотор-редукторы.
4. Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей.
5. Мехатронные модули линейного движения.
6. Мехатронные модули типа «двигатель-рабочий орган».
7. Интеллектуальные мехатронные модули движения.
8. Контроллеры движения.
9. Предпосылки развития мехатроники.
10. Области применения мехатронных систем.
11. Тенденции изменения и ключевые требования мирового рынка в области мехатроники.
12. Сущность мехатронного подхода в проектировании и эксплуатации МС.
13. Триада сущности мехатронных систем.
14. Преимущества мехатронных устройств и систем.
15. Мобильные роботы для инспекции и ремонта подземных трубопроводов.
16. Лазерный мехатронный комплекс.
17. Мехатронные комплексы для механической обработки.
18. Технологические машины с параллельной кинематикой.
19. Цикловое, позиционное, контурное управление.
20. Структурные схемы систем с цикловым, позиционным, контурным управлением.
21. Принципы построения систем интеллектуального управления в мехатронике.
22. Промышленный робот (ПР), определение.
23. Поколения роботов.
24. Структурная схема ПР.
25. Роботы, традиционные, перспективные области их применения.
26. Принципы построения ПР: агрегатный, агрегатно - модульный, модульный принципы построения.

27. Принципы построения систем интеллектуального управления в мехатронике.
28. Иерархия управления в мехатронных системах.
29. Системы управления исполнительного уровня.
30. Адаптивное регулирование по эталонной модели.
31. Нечеткие регуляторы исполнительного уровня.
32. Интеллектуальные системы управления на основе нейронных сетей.
33. Системы управления тактического уровня.
34. Определение допустимых погрешностей по степеням подвижности ПР с управлением по положению по заданной погрешности позиционирования объекта манипулирования.

Темы для самостоятельного изучения и оформления:

1. Предпосылки развития мехатроники и робототехники области применения мехатронных и робототехнических систем.
2. Преимущества мехатронных устройств и систем.
3. Определение мехатроники, как новой области науки и техники.
4. Трехединая сущность мехатронных систем.
5. Факторы, обусловившие развитие МС.
6. Тенденции изменения и ключевые требования мирового рынка в области мехатроники.
7. Структура автоматической машины, созданной на основе традиционного и мехатронного подходов в их проектировании.
8. Сущность мехатронного подхода в проектировании и эксплуатации МС.
9. Цикловое, позиционное, контурное управление, структурные схемы систем с таким управлением.
10. Принципы построения систем интеллектуального управления в мехатронике.
11. Системы управления исполнительного и тактического уровней.
12. Промышленный робот (ПР), определение.
13. Функциональная схема ПР. Структурная схема ПР.
14. Поколения роботов.
15. Роботы с программным управлением, адаптивные роботы, интеллектуальные роботы. Роботы, традиционные, перспективные области их применения.
16. Классификация промышленных роботов.
17. Принципы построения ПР: агрегатный, агрегатно - модульный, модульный принципы построения.
18. Точностной расчёт манипулятора: постановка задачи.
19. Расчёт погрешности позиционирования ПР модульного типа при отработке программных движений.
20. Расчёт погрешности позиционирования ПР с управлением по степеням подвижности по положению.
21. Определение допустимых погрешностей по степеням подвижности ПР с управлением по положению по заданной погрешности позиционирования объекта манипулирования. Иерархия управления в мехатронных системах.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература (библиотечная система ВлГУ):

1. Сторожев, В.В. Системотехника и мехатроника технологических машин и оборудования [Электронный ресурс]: Монография / В. В. Сторожев, Н. А. Феоктистов; под ред. д.т.н., профессора Феоктистова Н. А. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2015. — 412 с. - ISBN 978-5-394-02468-9— Режим доступа:

<http://znanium.com/bookread2.php?book=513143> — Загл. с экрана.

2. Динамика мехатронных систем/ЖмудьВ.А., ФранцузоваГ.А., ВостриковА.С. - Новосибир.: НГТУ, 2014. - 176 с.: ISBN 978-5-7782-2415-5— Режим доступа:

<http://znanium.com/bookread2.php?book=546220> — Загл. с экрана.

3. Москвичев А. А. Захватные устройства промышленных роботов и манипуляторов: учебное пособие. — М.: Форум: Инфра-М, 2015. — 176 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=483005> — Загл. с экрана.

4. Моделирование систем и процессов: Учебное пособие / Н.Г. Чикуров. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 398 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-369-01167-6, 1000 экз. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=392652> — Загл. с экрана.

б) Дополнительная литература (библиотечная система ВлГУ):

1. Проектирование автоматизированных систем производства: Учебное пособие / В.Л. Конюх. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 312 с.: 60х90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-905554-53-7, 500 экз. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=449810> — Загл. с экрана.

2. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации: Учебник / Шишов О.В. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 365 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011205-3. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=515991> — Загл. с экрана.

3. Основы робототехники: Учебное пособие / А.А. Иванов. - М.: Форум, 2014. - 224 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-91134-575-4. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=469746> — Загл. с экрана.

4. Металлообрабатывающие станки : учебник / Л.И. Вереина. — М.: ИНФРА-М, 2016. — 440 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-010887-2. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=504764> — Загл. с экрана.

г) периодические издания:

1. научно-технический и производственный журнал «Мехатроника, автоматизация, управление»;
2. журнал «Робототехника и техническая кибернетика».

в) Интернет-ресурсы:

Образовательный математический сайт Exponenta.ru: <http://www.exponenta.ru/>

Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru>

Образовательный сайт «Теория надежности»: <http://reliability-theory.ru/>

Электронная библиотека «twirpx.com»: <http://www.twirpx.com/files/machinery/reliability/>

Образовательный сайт «SpringerLink - electronic journals, protocols and books»: <http://www.springerlink.com/>

Образовательный сайт «Мехатроника, автоматизация, управление»: <http://novtex.ru/mech/>

Учебно-методические издания

Беляев Л.В. Методические указания к практическим работам по дисциплине «Мехатроника технологических систем» для студентов направления 15.03.05 [Электронный ресурс] / сост. Беляев Л.В. ; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2016. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>

Беляев Л.В. Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Мехатроника технологических систем» для студентов направления 15.03.05 [Электронный ресурс] / сост. Беляев Л.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2016. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>

Беляев Л.В. Оценочные средства по дисциплине «Мехатроника технологических систем» для студентов направления 15.03.05 [Электронный ресурс] / сост. Беляев Л.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2016. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1) Портал Центр дистанционного обучения ВлГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>

2) Раздел официального сайта ВлГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: Образовательная программа 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» <http://op.vlsu.ru/index.php?id=158>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические занятия, проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийным оборудованием, сопровождаются показом презентаций; лабораторные занятия - в ауд. 234-2, 235-2 ВлГУ – компьютерные классы МТФ на 15 рабочих мест каждый. Классы ПЭВМ укомплектованы компьютерами на базе процессоров *Intel Pentium core dual, 2gb*.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Рабочую программу составил

Белая Л.В.
(ФИО, подпись)

Рецензент:

(представитель работодателя) ООО «Конструкторское бюро технологий машиностроения», генеральный директор



Дарсалия Р.Г.

(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технология машиностроения

Протокол № 1 от 1.09.2016 года

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Морозов В.В.

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Протокол № 1 от 1.09.2016 года

Председатель комиссии д.т.н., профессор Морозов В.В.

(ФИО, подпись)