

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


 Ученый секретарь
 Профессор
 по образовательной деятельности
 _____ А.А.Панфилов
 « 26 04 _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы моделирования мехатронных и робототехнических систем

Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Профиль/программа подготовки:

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контро- ля (экс./зачет)
6	3/108	18	-	18	72	зачет
7	5/180	18	18	36	72	36 экзамен
Итого	8/288	36	18	54	144	Зачет (6сем.) 36/экзамен (7сем.)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов знания основ современных методов функционального, математического и имитационного моделирования электромеханических систем различного назначения; методов построения моделей мехатронных и робототехнических систем для конкретного применения и их компьютерной реализации

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Методы моделирования мехатронных и робототехнических систем» относится к вариативной части Б.1.В.ОД блока дисциплин ОПОО бакалавриата по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

2.1 Для освоения дисциплины «Методы моделирования мехатронных и робототехнических систем» необходимы знания, умения и готовности обучающегося по указанным разделам следующих дисциплин:

Дисциплины	Разделы	Знания, умения, навыки
Математика	Функции и графики; дифференциальное и интегральное исчисление;	навыки решения линейных уравнений; уметь выполнять арифметические операции; уметь дифференцировать и брать определенные интегралы; знать основные понятия об обыкновенных диф. уравнениях и уметь решать линейные диф. уравнения;
Физика	механика твердого тела; кинематика и динамика материальных тел; упругие деформации; работа и энергия	знать основные законы классической механики; уметь пользоваться физическими законами механического движения при решении типовых задач;
Теория автоматического управления	построение математического описания элементов систем управления; методы исследования систем автоматического управления	знать основы математического описания элементов систем управления и методы исследования систем автоматического управления

2.2. Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

- «Проектирование мехатронных и робототехнических систем»;
- «Компьютерное управление мехатронными и робототехническими системами»

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Освоение дисциплины «Методы моделирования мехатронных и робототехнических систем» направлено на формирование общепрофессиональных (ОПК) компетенций:

Компетенции	Предметное содержание способности
способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электро-механические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники (ПК-1)	уметь применять основные законы физики и математические методы для составления моделей мехатронных и робототехнических систем; знать методику составления расчетных схем;
способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем (ПК-6)	уметь проводить модельные эксперименты; уметь представлять отчеты по выполненным работам в виде упрощенных технических отчетов.

3.2. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основы теории моделирования систем (ПК-1);
- методы получения моделей (ПК-1);
- общие сведения о библиотеке MATLAB и ее приложениях (ПК-6);
- методику составления расчетных схем (ПК-6);
- модели действия нагрузок на конструктивные элементы робота и мехатронного модуля (ПК-1);

уметь:

- применять основные законы физики и математические методы для составления моделей мехатронных и робототехнических систем (ПК-1);
- проводить модельные эксперименты (ПК-6);
- обобщать и анализировать результаты моделирования (ПК-5);

владеть:

- навыками составления математических и компьютерных моделей мехатронных и робототехнических устройств (ПК-1);
- навыками проведения модельных экспериментов (ПК-6);
- методикой обработки результатов моделирования (ПК-6)

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единицы, 288 часов

№ /п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы, с приме- нением инте- рактивных методов (в часах / %)	Формы теку- щего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма проме- жуточной аттестации (по семест- рам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС		
1	Общие по- ложения теории мо- делирова- ния	6	1-4	6		6		22	8/67	
1.1	Моделирова- ние: основ- ные понятия и определе- ния. Класси- фикация мо- делей и их свойства	6	1	1				10	1/100	
1.2	Методы по- лучения мо- делей.	6	2	2		2		8	2/50	
1.3	Техника и технология имитацион- ного модели- рования	6	3-4	3		4		4	5/71	
2	Структур- ный анализ электроме- ханических систем. Ма- тематиче- ские основы моделиро- вания	6	5-6	12		12		50	18/75	
2.1	Анализ электроме- ханических систем ро- ботов и мо- дулей.	6	7-8	3		3		10	3/50	Рейтинг- контроль №1
2.2	Аналитиче- ские методы и структурное представле- ние электро- механических систем как	6	9-12	3		3		16	3/50	

	объектов моделирования								
2.3	Модели исполнительных двигателей	6	13	2		2	8	4/100	Рейтинг-контроль №2
2.4	Математические модели приводов электромеханических устройств	6	14-17	3		3	10	6/100	
2.5	Модели информационных устройств	6	18	1		1	6	2/100	Рейтинг-контроль №3
	Итого			18		18	72	26/72	Зачет
3	Имитационное моделирование в среде MATLAB	7	1-8	8	8	16	40	28/86	
3.1	Общие сведения о библиотеке MATLAB и ее приложениях	7	1-3	3	3	6	12	10/83	
3.2	Визуальное моделирование с использованием пакетов Simulink и SimMechanics	7	4-6	3	3	6	20	10/83	
3.3	Планирование и обработка результатов машинного эксперимента	7	7-8	2	2	4	8	8/100	Рейтинг-контроль №1
4	Моделирование роботов и их компонентов в среде MATLAB	7	9-18	10	10	20	32	30/75	
4.1	Моделиро-	7		4	4	6	12	10/71	

	вание исполнительных кинематических цепей		9-12							Рейтинг-контроль №2
4.2	Моделирование приводных систем роботов	7	13-15	2	2	4		10	6/75	
4.3	Моделирование систем управления роботами	7	16-18	4	4	10		10	14/78	Рейтинг-контроль №3
	Всего			18	18	36		72	58/81	36/экзамен
Итого				36	18	54		144	84/78	зачет (бсем.) 36/экз. (7сем.)

4.1. Лекции

Раздел 1. Общие положения теории моделирования

Моделирование; основные понятия и определения. Моделирование как метод познания мира. Модели и моделирование; основные понятия и определения (аналогия, гипотеза, аналитическое и численное моделирование). Классификация моделей. Основные свойства моделей. Методы получения моделей.

Схема процесса получения моделей и ее основные этапы. Первичные и вторичные модели. Модели в пространстве состояний и параметров. Машинный, натурный и полунатурный эксперименты в моделировании и исследовании.

Раздел 2 Математические основы моделирования. Построение моделей мехатронных модулей и роботов.

Дифференциальные уравнения как основная форма представления динамических систем. Линейные и нелинейные системы. Математические модели основных нелинейностей. Структурные модели. Модели в операторной форме. Модели исполнительных двигателей. Математическая модель двигателя постоянного тока. Линейная и нелинейная модели синхронного и асинхронного двигателей. Модель тягового электромагнита и пьезодвигателя.

Раздел 3 Имитационное моделирование в среде MATLAB. Обработка результатов машинного эксперимента.

Общие сведения о библиотеке MATLAB и ее приложениях. Установка. Меню командного окна. Настройка системы. Средства помощи пользователю. Визуальное моделирование с использованием пакетов Simulink и Sim Mechanics. Пакет визуального моделирования Simulink. Организация работы с библиотекой. Основные разделы библиотеки. Виртуальные блоки. Подсистемы. Пакет Sim Mechanics.

Планирование и обработка результатов машинного эксперимента. Понятие факторного пространства. Наблюдаемая переменная и дисперсия воспроизводимости эксперимента. Стратегическое планирование имитационного эксперимента. Тактическое планирование эксперимента. Оценка качества и адекватности имитационной модели. Подбор параметров распределения. Оценка влияния и взаимосвязи факторов.

Раздел 4 Моделирование роботов и их компонентов в среде MATLAB

Модели исполнительных кинематических цепей роботов и методы их построения. Модели

механических систем. Модели исполнительных приводов с различными двигателями и структурой. Модели роботов с позиционной, цикловой и контурной системами управления. Модели систем интеллектуального управления роботами.

4.2. Практические занятия, 7 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема практического занятия
1	3.1	3	Общие сведения о библиотеке MATLAB и ее приложениях
2	3.2	3	Изучение пакетов визуального моделирования Simulink и SimMechanics
3	3.3	2	Изучение методов планирования и обработки результатов машинного эксперимента
4	4.1	4	Построение моделей исполнительных кинематических цепей
5	4.2	2	Построение моделей исполнительных приводов
6	4.3	4	Построение моделей систем управления
Итого:		18	

4.3. Лабораторные занятия:

- 6 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема лабораторной работы
1.	2	2	Составление модели двухмассовой механической системы
2.	2	2	Составление модели и исследование передачи винт - гайка.
3.	2	4	Исследование шарнирно-рычажного механизма робота с помощью компьютерной модели в Sim Mechanics
4.	2	2	Составление модели задатчика траектории движения
5.	3	4	Составление модели исполнительного двигателя постоянного тока
6.	3	4	Моделирование двигателя переменного тока
Итого:		18	

- 7 семестр

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема лабораторной работы
1	3	2	Обработка результатов машинного эксперимента
2	4	4	Моделирование механизма робота
3		2	Компьютерное моделирование следящего привода
4	4	2	Составление модели и исследование контроллера
5	3	4	Исследование модуля вращения помощью компьютерной модели в Sim Mechanics
6	4	4	Компьютерное моделирование робота с цикловым управлением
7	4	4	Компьютерное моделирование робота с позиционным управлением
8	4	4	Компьютерное моделирование робота с контурным управлением
9	4	2	Компьютерное моделирование работы сборочного робота
10	4	2	Компьютерное моделирование робота для сварки
11	4	2	Компьютерное моделирование робота для лазерной обработки
12	4	4	Компьютерное моделирование робота с позиционно- силовым управлением
Итого:		36	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для реализации компетентностного подхода в учебный процесс интегрируются интерактивные образовательные технологии, включая информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), а также применяются:

- учебные дискуссии;
- видеотренинги;
- проблемное обучение;
- методы групповой работы;
- компьютерная симуляция (процессов, объектов и т. п. по профилю дисциплины);
- мультимедийные технологии при проведении учебных занятий.

Для проведения контрольных мероприятий предлагается использовать компьютерные контрольные задания.

Самостоятельная работа студентов подкрепляется использованием ресурсов Интернет.

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

Текущий контроль:

6.1. Рейтинг-контроль, 6 семестр

Задания к рейтинг – контролю №1

- 1 Назначение моделирования
- 2 Классификация моделей
- 3 Способы получения моделей
- 4 Свойства моделей
- 5 Основные этапы моделирования
- 6 Схема получения модели

- 7 Первичные и вторичные модели
- 8 Пример модели в пространстве состояний
- 9 Пример модели в пространстве параметров
- 10 Особенности виртуального эксперимента
- 11 Особенности натурального эксперимента
- 12 Особенности полунатурного эксперимента
- 13 Понятие имитационного моделирования
- 14 Различия реального и «машинного» времени
- 15 Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений

Задания к рейтинг – контролю №2

- 1 Основные задачи моделирования мехатронных и робототехнических систем
- 2 Использование методов теории автоматического управления для исследования мехатронных модулей и роботов
- 3 Методы моделирования при исследовании мехатронных и робототехнических систем
- 4 Классификация электромеханических устройств мехатронных и робототехнических систем
- 5 Представление компонентов мехатронных и робототехнических систем типовыми динамическими звеньями
- 6 Нелинейные характеристики мехатронных и робототехнических систем
- 7 Структурные схемы компонентов мехатронных и робототехнических систем
- 8 Математическая модель двигателя постоянного тока
- 9 Математическая модель асинхронного двигателя
- 10 Математическая модель синхронного двигателя
- 11 Математическая модель пьезодвигателей
- 12 Модель электромагнитной фрикционной муфты
- 13 Модель электромагнитного реле

Задания к рейтинг – контролю №3

- 1 Модель механизма вертикального перемещения
- 2 Модель механизма поступательного перемещения
- 3 Модель привода с асинхронным ИД
- 4 Модель привода с синхронным ИД
- 5 Модель привода с ИД постоянного тока
- 6 Модель запоминающего устройства
- 7 Модель устройства управления
- 8 Модель привода с редуктором
- 9 Модель поворотного модуля
- 10 Модель контроллера

Промежуточная аттестация:

6.2 Зачет, 6 семестр.

1. Назначение моделирования. Классификация моделей
2. Способы получения моделей. Свойства моделей
3. Основные этапы моделирования. Схема получения модели
4. Пример модели в пространстве состояний
5. Пример модели в пространстве параметров

6. Понятие имитационного моделирования
7. Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений
8. Использование методов теории автоматического управления для исследования мехатронных модулей и роботов
9. Методы моделирования при исследовании мехатронных и робототехнических систем
Законы поступательного движения
10. Классификация электромеханических устройств мехатронных и робототехнических систем
11. Представление компонентов мехатронных и робототехнических систем типовыми динамическими звеньями
12. Нелинейные характеристики мехатронных и робототехнических систем
13. Структурные схемы компонентов мехатронных и робототехнических систем
14. Математическая модель двигателя постоянного тока
15. Математическая модель асинхронного двигателя
16. Математическая модель синхронного двигателя
17. Математическая модель пьезодвигателей
18. Модель электромагнитной фрикционной муфты
19. Модель электромагнитного реле
20. Модель привода с микродвигателем и редуктором
21. Модель поворотного модуля
22. Модель привода вертикального перемещения
23. Модель привода поступательного перемещения

6.3 Самостоятельная работа студентов, 6 семестр

Самостоятельная работа студента выполняется в соответствии с учебным планом и программой дисциплины. Самостоятельная работа выполняется с целью углубления и закрепления теоретических знаний и в период подготовки и выполнения лабораторных занятий. Для самостоятельной работы используется основная и дополнительная литература, периодические издания (журналы и ресурсы интернет), указанные в разделе 7 настоящей рабочей программы. Могут быть также использованы другие источники, имеющиеся в свободном доступе. В отчете по СРС дается перечень использованных источников. Самостоятельная работа включает в себя также рефераты, представляемые в электронном виде, по согласованным с преподавателем темам из разделов курсов.

Раздел	№ п/п	Темы СРС	Трудоемкость, часов
1	1	Моделирование: основные понятия и определения. Классификация моделей и их свойства	10
	2	Методы получения моделей.	10
	3	Техника и технология имитационного моделирования	4
2	4	Анализ электромеханических систем роботов и модулей.	10
	5	Аналитические методы и структурное представление электромеханических систем как объектов моделирования	16
	6	Модели исполнительных двигателей	8

7	Математические модели приводов электромеханических устройств	8
8	Модели информационных устройств	6

6.2 Рейтинг-контроль, 7 семестр

Задания к рейтинг – контролю №1

- 1 Общие сведения о библиотеке MATLAB
- 2 Пакет Simulink
- 3 Пакеты идентификации
- 4 Пакет для обработки сигналов
- 5 Операторы и функции
- 6 Работа с файлами
- 7 М-файлы
- 8 Графическая визуализация в MATLAB
- 9 Работа со справкой и примерами
- 10 Пользовательский интерфейс MATLAB

Задания к рейтинг – контролю №2

- 1 Пакеты анализа и синтеза в MATLAB
- 2 Библиотека Power Lib
- 3 Основные сведения о пакете SimMechanics
- 4 Алгоритм проведения машинного эксперимента
- 5 Факторное пространство
- 6 Планирование машинного эксперимента
- 7 Тактика эксперимента
- 8 Оценка адекватности модели
- 9 Регистрация результатов эксперимента
- 10 Интервалы варьирования переменными
- 11 Оценка результатов эксперимента

Задания к рейтинг – контролю №3

- 1 Модели исполнительных кинематических цепей роботов и методы их построения.
- 2 Модели механических систем.
- 3 Модели исполнительных приводов с различными двигателями и структурой
- 4 Компьютерное моделирование робота с цикловым управлением
- 5 Компьютерное моделирование робота с позиционным управлением
- 6 Компьютерное моделирование робота с контурным управлением
- 7 Компьютерное моделирование работы сборочного робота
- 8 Компьютерное моделирование робота для сварки
- 9 Компьютерное моделирование робота для лазерной обработки
- 10 Компьютерное моделирование робота с позиционно- силовым управлением

Промежуточная аттестация:

6.3 Экзамен, 6 семестр.

- 1 Общие сведения о библиотеке MATLAB
- 2 Пакет Simulink
- 3 Пакеты идентификации

- 4 Пакет для обработки сигналов
- 5 Операторы и функции
- 6 Работа с файлами
- 7 М-файлы
- 8 Графическая визуализация в MATLAB
- 9 Работа со справкой и примерами
- 10 Пользовательский интерфейс MATLAB
- 11 Пакеты анализа и синтеза в MATLAB
- 12 Библиотека Power Lib
- 13 Основные сведения о пакете SimMechanics
- 14 Алгоритм проведения машинного эксперимента
- 15 Факторное пространство
- 16 Планирование машинного эксперимента
- 17 Тактика эксперимента
- 18 Оценка адекватности модели
- 19 Регистрация результатов эксперимента
- 20 Интервалы варьирования переменными
- 21 Оценка результатов эксперимента
- 22 Модели исполнительных приводов с различными двигателями и структурой
- 23 Компьютерное моделирование робота с цикловым управлением
- 24 Компьютерное моделирование робота с позиционным управлением
- 25 Компьютерное моделирование робота с контурным управлением

6.3 Самостоятельная работа студентов, 7 семестр

Те- мы	№ п/п	Темы СРС	Трудо- ем- кость, ча- сов
1	1	Общие сведения о библиотеке MATLAB и ее приложениях	10
2	2	Визуальное моделирование с использованием пакетов Simulink и SimMechanics	30
3	3	Планирование и обработка результатов машинного эксперимента	10
4	4	Моделирование роботов и их компонентов в среде MATLAB	22

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Название и выходные данные (автор, вид издания, из- дательство, издания, количество страниц)	Год изда- ния	Количество экземпляров в библиотеке университета	Наличие в элек- тронной библиотеке ВлГУ	Количество студентов, использую- щих указан- ную литера- туру	Обеспеченность студентов литера- турой, %
1	2	3	4	5	6	7
Основная литература						

1	Математическое моделирование динамической прочности конструкционных материалов [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Белов Н.Н., Копаница Д.Г., Югов Н.Т. - М. : Издательство АСВ, 2013.	2013		ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939811.html	12	100
2	Экспериментальные исследования в мехатронных системах. В 2 ч. Ч. 2 [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / С.В. Овсянников, А.А. Бошляков, А.О. Кузьмина. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011.	2011		ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/bauman0141.html	12	100
3	Исследовательское проектирование в машиностроении [Электронный ресурс] / Быков В.В., Быков В.П. - М.: Машиностроение, 2011. - 256 с.	2011		ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942755874.html	12	100
Дополнительная литература						
1	Трехмерное моделирование в AutoCAD 2012 [Электронный ресурс] / Габидулин В.М. - М. : ДМК Пресс, 2011.	2011		ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940746942.html	12	100
	"Изучение способов управления электроприводом переменного тока на базе программируемых логических контрол-				12	100

2	логических контроллеров: метод. указания по курсу "Электроприводы роботов" [Электронный ресурс] / В.А. Польский, А.В. Ванин; под ред. А.С. Ющенко. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010."	2010		ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0267.html		
3	"КОМПАС-3D. Моделирование, проектирование и расчет механических систем [Электронный ресурс] / Кудрявцев Е. М. - М. : ДМК Пресс, 2008. - (Серия "Проектирование")."	2008		ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940744184.html	12	100

в) периодические издания (Российская Федерация):

1. Научно технический журнал «Мехатроника, автоматизация, управление».
2. Научно технический журнал «Известия ВУЗ «Электромеханика».
3. Научно технический журнал «Вестник машиностроения».

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Лекционные занятия (ауд.109-2):
 - а) доска, маркер, комплект электронных презентаций/слайдов, учебные видеофильмы
 - б) аудитория, оснащенная презентационной техникой (телевизор, компьютер/ноутбук).
2. Лабораторные занятия (ауд.106-2):
 - а) компьютерный класс (10 компьютеров);
 - б) пакет ПО общего назначения (MS Office), пакет Matlab ;
3. Прочее:
 - а) рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
 - б) рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

Рабочую программу составил:  к.т.н., профессор Умнов В.П..

Рецензент (представитель работодателя):
ООО ВСЗ «Техника».
Главный конструктор

 Юдин В.И.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МИУСА.

протокол № 9 от 25 апреля 2016 года

Заведующий кафедрой  Кобзев А.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

протокол № 3 от 26 апреля 2016 года

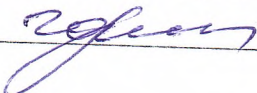
Председатель комиссии  Кобзев А.А.

✓

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

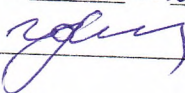
Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год

Протокол заседания кафедры № 13 от 29.06.17 года

Заведующий кафедрой 

Рабочая программа одобрена на 2018-2019 учебный год

Протокол заседания кафедры № 12 от 27.06.18 года

Заведующий кафедрой 

Рабочая программа одобрена на 2019-2020 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 01.07.19 года

Заведующий кафедрой 