

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Страхов С.Ю.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ ПРАКТИКУМ ПО МОДЕЛИРОВАНИЮ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ

Направление/специальность подготовки	15.03.06 Мехатроника и робототехника
Специализация/профиль/программа подготовки	Мехатроника
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА
Кафедра-разработчик рабочей программы	И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	8	3	108	39	0	0	39	69	0	0	69	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

**15.03.06 Мехатроника и робототехника**

год набора группы: 2025

Программу составили:

Кафедра И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И  
РОБОТОТЕХНИКА

Чернусь Петр Павлович, к.т.н., доцент, доцент

Кафедра И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И  
РОБОТОТЕХНИКА

Чернусь Павел Павлович, к.т.н., доцент, доцент

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Стажков С.М., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

**И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Стажков С.М., д.т.н., проф.

## 1. Общие характеристики

Практика	Тип практики
Производственная практика	ПРАКТИКУМ ПО МОДЕЛИРОВАНИЮ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ

## 2. Цели практики

Целями производственной практики являются получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

## 3. Задачи практики

- освоить принципы построения (формализации) и исследования математических моделей объектов, методы построения и исследования математических моделей систем управления мехатронных и робототехнических систем;
- уметь разрабатывать математические модели составных частей объектов профессиональной деятельности методами теории автоматического управления и реализовывать модели средствами вычислительной техники;
- владеть применением методов и инструментальных средств программной реализации математических моделей и методов математического моделирования;
- определять характеристики объектов профессиональной деятельности по разработанным моделям;
- проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления.

## 4. Место практики в структуре образовательной программы

*ПРАКТИКУМ ПО МОДЕЛИРОВАНИЮ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ* является дисциплиной *обязательной части блока 2*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ, КОМПЬЮТЕРНЫЙ ПРАКТИКУМ, ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ МЕХАТРОННЫМИ СИСТЕМАМИ, ПРИВОДЫ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

**ОПК-11** — Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем;

**ОПК-14** — Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения;

**ПК-1.1** — Способен составлять математические модели, производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули.

## 5. Место и время проведения практики

Практика проводится в передовых организациях, промышленных предприятиях, научных и научно-исследовательских учреждениях, ведущих деятельность по направлению подготовки обучающихся, с которыми заключены соответствующие соглашения, например:

**Практика проводится в структурных подразделениях Университета, обладающих необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом, материально технической базой.**

Практика может проводиться в структурных подразделениях Университета, обладающих необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом, материально технической базой.

Время проведения: 8 семестр, общая трудоемкость - 3 з.е.

## **6. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики**

В результате прохождения данной практики обучающийся должен приобрести следующие компетенции

### **Профессиональные компетенции:**

ПК-1.1 — способность составлять математические модели, производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

#### **ПК-1.1**

*знания:*

методы построения и исследования математических моделей систем управления мехатронных и робототехнических систем;

*умения:*

реализовывать модели средствами вычислительной техники;

*навыки:*

определять характеристики объектов профессиональной деятельности по разработанным моделям;

проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления.

## 7. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость практики составляет 3 з.е. (в 8 семестре) 108 часов.

№ п/ п	Курс	Семестр	Разделы (этапы) практики	Вид производственной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)			
				Производственный инструктаж	Изучение документации	Выполнение заданий	Обработка результатов
1	4	8	Подготовительный этап. Общие сведения по созданию моделей систем, Описание и характеристики линейных непрерывных систем.	2	10	0	0
2	4	8	Модели состояния систем. Описание и характеристики линейных непрерывных систем.	0	0	12	4
3	4	8	Характеристики линейных непрерывных систем. Устойчивость и анализ качества процессов управления в линейных непрерывных системах, Критерий Гурвица, Критерий Рауса, Критерий Михайлова, Критерий Найквиста, Критерий Боде, Анализ качества переходных процессов.	0	0	12	6
4	4	8	Анализ и синтез линейных непрерывных систем. Синтез линейных систем управления, Частотные методы коррекции, Методика настройки типовых регуляторов, Обобщенная стандартная методика, Синтез регуляторов состояния.	0	0	12	10
5	4	8	Анализ и синтез следящих линейных непрерывных систем. Синтез линейных систем управления, Частотные методы коррекции, Методика настройки типовых регуляторов, Обобщенная стандартная методика, Синтез регуляторов состояния, Цифровые системы управления, Адаптивные системы управления с эталонной моделью.	0	0	12	10
6	4	8	Подготовка отчета по практике.	0	0	0	18
<b>Всего</b>				2	10	48	48
<b>Итого</b>				108			

## 8. Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на практике

При прохождении практики используются научно-исследовательские и научно-производственные технологии, применяемые в области мехатроники и робототехники, и управления качеством продукции и внедренные или осваиваемые предприятиями, научными организациями или подразделениями университета

## 9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на практике

Представлено в составе учебно-методического комплекса дисциплины.

а) Основная литература:

1. П. П. Чернусь, П. П. Чернусь. . Моделирование мехатронных систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, эл. рес.

2. С.Г.Герман-Галкин. MATLAB & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК. Учебное пособие для ВУЗов. СПб. Корона Век. 2008.

3. Моделирование систем: учебник для вузов / С.И. Дворецкий [и др.] – М.: Академия, 2009. – 316 с.

4. Гаврилов, Р.С. Мехатронные системы с вентильным двигателем/ Р.С. Гаврилов; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - СПб., 2016. – 51 с.

б) Дополнительная литература:

1. Емельянов В.Ю. Методы моделирования стохастических систем управления. – СПб: БГТУ, 2004.

2. Применение пакета MatLab with Simulink для исследования систем управления. Лабораторный практикум. Ю.В.Загашвили, А.Д. Ледовский, Ю.В. Лычагин, Н.Г.Яковенко СПб: БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова, 2005.

3. Андриевский А.Б. Использование системы Scilab: практическое пособие / А.Б. Андриевский, Б.Р. Андриевский, А.Л. Фрадков; БГТУ «ВОЕНМЕХ». - СПб., 2010. - 77 с.

4. С.Г. Герман-Галкин, Г.А. Кардонов. Электрические машины. -Санкт-Петербург. "КОРОНА принт", 2003.

5. Учебно-исследовательская программа MARGO. Лабораторный практикум. Ю.В.Загашвили, А.Д. Ледовский, Ю.В. Лычагин, Н.Г.Яковенко СПб: БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова, 2005.

6. Применение пакета УИП ДСУ для исследования систем управления. Лабораторный практикум. Ю.В.Загашвили, А.Д. Ледовский, Ю.В. Лычагин, Н.Г.Яковенко СПб: БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова, 2005

## **10. Формы текущего контроля успеваемости**

Обязательной формой текущего контроля успеваемости по практике является диагностическая работа, проводимая на 6, 10 и 16 неделях учебного семестра. Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle.

## **11. Форма промежуточной аттестации (по итогам практики)**

Формой промежуточной аттестации по практике является дифференцированный зачет, выставляемый с учетом результатов текущего контроля успеваемости и итогов защиты отчета о прохождении практики.

Дифференцированный зачет по итогам прохождения производственной практики выставляется следующим образом.

Задаётся три вопроса по темам индивидуальных практических заданий. При ответе на 1 вопрос ставится удовлетворительно, при ответе на 2 вопроса ставится хорошо, при ответе на 3 вопроса ставится отлично.

## **12. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики**

### **а) Основная литература:**

1. А. Д. Семёнов, Н. К. Юрков. . Моделирование систем управления. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
2. П. П. Чернусь, П. П. Чернусь. . Моделирование мехатронных систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, эл. рес.
3. Р. С. Гаврилов. . Мехатронные системы с вентильным двигателем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, эл. рес.
4. С. Г. Герман-Галкин. . Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК. СПб.: КОРОНА-Век, 2008, эл. рес.
5. С. Г. Герман-Галкин. . Виртуальные лаборатории полупроводниковых систем в среде Matlab-Simulink. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.

б) Дополнительная литература:

не требуется.

в) Ресурсы сети Интернет:

не требуется.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> - Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
3. <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/> - КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### **13. Материально-техническое обеспечение практики**

- Проектор.
- Компьютерный класс с программным комплексом Matlab.

### **14. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств на практике включает:

- задания для проведения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы;
- требования к отчету о прохождении практики и критерии оценивания;
- иные оценочные средства, необходимые для оценки сформированности компетенций, формируемых в результате прохождения практики.

Форма отчета по индивидуальному практическому заданию.