

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 (подпись) Суслин А. В.  
 ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОНОМНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ

Направление/специальность подготовки	27.04.04 Управление в технических системах
Специализация/профиль/программа подготовки	Цифровая обработка сигналов в автономных системах управления
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

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	
6	11	5	180	68	0	0	68	112	0	0	112	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**27.04.04 Управление в технических системах**

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И  
УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Павлов Александр Сергеевич, старший преподаватель

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ**

Заведующий кафедрой Егоренков Л.С., к.т.н., снс

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

**Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ**

Заведующий кафедрой Егоренков Л.С., к.т.н., снс

## 1. Общие характеристики

Практика	Тип практики
Учебная практика	АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОНОМНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ

## 2. Цели практики

- получение профессиональных умений и навыков в области использования средств автоматизации проектирования автономных информационных и управляющих систем,
- знакомство с предприятиями, занимающимися разработкой автономных информационных и управляющих систем.

## 3. Задачи практики

Задачами практики являются:

- знакомство со спектром задач автоматизации проектирования автономных информационных и управляющих систем,
- получение практических навыков по решению типовых задач автоматизации проектирования технических систем с помощью современных программных средств и систем,
- получение практических навыков работы в PLM/PDM-системах,
- получение практических навыков работы в CAD/CAM/CAE-системах,
- получение практических навыков по проведению расчетов, моделирования и анализа автономных информационных и управляющих систем с использованием систем автоматизированного проектирования,
- получение навыков работы с информационными источниками, сбора, анализа и обобщения научно-технической информации, оформления технической документации.

## 4. Место практики в структуре образовательной программы

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОНОМНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ является дисциплиной *обязательной части блока 2*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ТЕОРИЯ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ СПЕЦИАЛЬНЫХ УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ, ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ, МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ, СОВРЕМЕННАЯ ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ, ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ, ТЕОРИЯ ПОСТРОЕНИЯ ВРЕМЕННЫХ УСТРОЙСТВ, МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ, ОРГАНИЗАЦИЯ РАЗРАБОТОК И ИССЛЕДОВАНИЙ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА, УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ, ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК, МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ, УПРАВЛЕНИЕ МЕЖКУЛЬТУРНЫМИ КОММУНИКАЦИЯМИ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

**ОПК-1** — Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики;

**ОПК-10** — Способен руководить разработкой методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе по жизненному циклу продукции и ее качеству;

**ОПК-2** — Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения;

**ОПК-3** — Способен самостоятельно решать задачи управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники;

**ОПК-4** — Способен осуществлять оценку эффективности результатов разработки систем управления математическими методами;

**ОПК-5** — Способен проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии;

**ОПК-6** — Способен осуществлять сбор и проводить анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления;

**ОПК-7** — Способен осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схмотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления;

**ОПК-8** — Способен выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами;

**ОПК-9** — Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств;

**ПК-91** — способен к коммуникации и кооперации в цифровой среде, использованию различных цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей;

**ПК-95** — способен к критическому мышлению в цифровой среде, оценке информации, ее достоверности, построению логических умозаключений на основании поступающих информации и данных;

**ПСК-4.1** — Способен разрабатывать и реализовывать комплексные математические модели автономных информационных и управляющих систем;

**ПСК-4.2** — Способен на основе современной теории управления решать задачи анализа и синтеза автономных информационных и управляющих систем различного назначения, работающих в экстремальных условиях;

**ПСК-4.3** — Способен проводить проектно-конструкторские работы по созданию электромеханических и микромеханических устройств систем управления действием малогабаритных летательных аппаратов;

**ПСК-4.4** — Способен разрабатывать комплексированные многофункциональные автономные информационные системы для управления движением малогабаритных летательных аппаратов;

**УК-1** — Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

**УК-2** — Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;

**УК-3** — Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели;

**УК-4** — Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия;

**УК-5** — Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА,**

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

АО "НПО "Поиск" город Санкт-Петербург,

АО "ВНИИТРАНСМАШ", город Санкт-Петербург,

АО "Концерн Морское подводное оружие "Гидроприбор", город Санкт-Петербург,

АО ГОЗ "Обуховский завод", город Санкт-Петербург,

АО "ЛМЗ им. К. Либкнехта", город Санкт-Петербург,

АО "НИИ ТМ" город Санкт-Петербург,

АО "ЗАСЛОН", город Санкт-Петербург,

а также на предприятиях, которые направили студентов для целевой подготовки по данной специальности, и на других предприятиях приборостроительного профиля (научно-исследовательские институты, заводы, конструкторские бюро и т.д.), где после окончания университета возможна работа выпускника на инженерной должности...

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

Время проведения: 11 семестр, общая трудоемкость — 5 з.е.

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

Время проведения: 11 семестр, общая трудоемкость - 5 з.е.

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

В результате прохождения данной практики обучающийся должен приобрести следующие компетенции

### Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-7 — способность осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схмотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления

### Профессионально-специализированные (по специализациям) компетенции:

ПСК-4.3 — способность проводить проектно-конструкторские работы по созданию электромеханических и микромеханических устройств систем управления действием малогабаритных летательных аппаратов

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

#### ОПК-7

*знания:*

применение систем автоматизированного проектирования на этапах жизненного цикла изделий;  
методы анализа и синтеза проектных решений;

*умения:*

использование технологий обработки информации при автоматизированном проектировании;  
разрабатывать аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления;  
проводить оптимизацию проектных параметров в системах автоматизированного

проектирования;

*навыки:*

проведение инженерного анализа систем автоматизации и управления;  
постановка проектных задач и выбора оптимальной структуры программно-технических средств для реализации и эффективного применения компьютерных технологий в условиях автоматизированного проектирования автономных информационных и управляющих систем.

#### ПСК-4.3

*знания:*

принципы построения и структура систем автоматизации проектирования автономных информационных и управляющих систем;

использование математического аппарата при моделировании устройств систем управления;  
планирование вычислительного эксперимента;

*умения:*

применение комплекса программных и технических средств компьютерных технологий на этапах жизненного цикла изделий;

проектировать системы управления в CAD/CAM/CAE-системах;

проводить оптимизацию проектных параметров в системах автоматизированного проектирования;

*навыки:*

проведение расчетов, моделирования и конструкторского анализа автономных информационных и управляющих систем с использованием систем автоматизированного проектирования;

разрабатывать математические модели автономных информационных и управляющих систем в CAE-системах.

## 7. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость практики составляет 5 з.е. (в 11 семестре) 180 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	6	11	Введение в автоматизацию проектирования автономных информационных и управляющих систем. 1.1 Изучение структуры предприятия, функционального назначения его подразделений, организации проектирования систем управления, методов и средств автоматизации проектирования. 1.2 Системный подход к проектированию автономных информационных и управляющих систем. Основные ГОСТы, ОСТы, нормали, нормативные документы в части разработки, проектирования и автоматизации проектирования. 1.3 Стратегия CALS-технологий. 1.4 PDM/PLM-системы. 1.5 Системы автоматизированного проектирования. CAD/CAM/CAE-системы автоматизированного проектирования. 1.6 Автоматизированное проектирование механизмов и приборов. 1.7 Автоматизированное проектирование электрических схем. 1.8 Автоматизированная разработка конструкторской документации. 1.9 Интеграция CAD/CAM/CAE-систем в процесс проектирования. 1.10 Проектирование АИУС в CAD-системе. Разработка конструкторской документации.	4	15	30	15
2	6	11	CAE-системы инженерного анализа для автономных информационных и управляющих систем. 2.1 Методология проведения анализа в CAE-системах. Планирование вычислительного эксперимента. 2.2 Проведение расчетов, моделирования и анализа АИУС. Изучение CAE-систем по направлениям: статический и динамический прочностной анализ; анализ усталостной прочности и долговечности; анализ композиционных материалов; анализ кинематических схем; стационарный и нестационарный тепловой анализ; акустический анализ; моделирование быстропротекающих процессов удара, взрыва, проникающих воздействий; моделирование процесса изготовления деталей на основе аддитивных технологий; моделирование процессов динамики жидкостей и газов; статический и динамический анализ электромеханических устройств; анализ силовой электроники; анализ многослойных печатных плат; анализ целостности сигнала; анализ распространения сигнала; анализ электромагнитной совместимости; анализ высокочастотной аппаратуры; анализ антенн и антенных решеток; анализ микроэлектромеханических систем; моделирование и	4	15	40	15

			анализ электрических схем и цепей; междисциплинарное моделирование; системное моделирование; решение задач оптимизации в САЕ-системах.				
3	6	11	Формирование требуемой отчётной документации, аттестация по результатам практики.	2	10	10	20
<b>Всего</b>				10	40	80	50
<b>Итого</b>				180			

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

В ходе практики обучающиеся используют весь комплекс научно-исследовательских и научно-производственных методов и технологий для выполнения различных видов работ. Для подготовки и осуществления научных исследований обучающиеся используют общенаучные и специальные методы научных исследований, современные методики и инновационные технологии подготовки и проведения учебных занятий в вузе и на отраслевом предприятии, в том числе в самостоятельной работе обучающегося. Для подготовки и осуществления научного исследования, подготовки и проведения учебных занятий обучающиеся используют широкий арсенал программных продуктов: Mathcad, Matlab, Компас, SolidWorks, ANSYS и другое специальное программное обеспечение.

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

Разрабатываемый студентами отчёт оформляется в соответствии с ГОСТ 7.32, ГОСТ 2.105 и СТО.БГТУ.СМК-К5-20-22 или иным действующем на момент оформления отчёта внутреннему нормативному документу.

Практика проводится по графику учебного плана. Организацию и контроль осуществляет руководитель практики. Практика завершается сдачей дифференцированного зачёта руководителю.

## **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.

Промежуточная аттестация по итогам практики проводится в форме дифференцированного зачета, который предусматривает собеседование по разделам отчета студента и учет результатов выполнения индивидуальных практических заданий (разработка конструкторской документации на АИУС; проведение расчетов, моделирования и анализа АИУС). Примеры тем индивидуальных практических заданий приведены в УМК.

Результаты ответов студента оцениваются оценками «зачтено-отлично», «зачтено-хорошо», «зачтено-удовлетворительно» и «не зачтено».

Основой для определения оценки служит уровень усвоения студентом материала, предусмотренного учебной программой практики:

- оценки «зачтено-отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой;

- оценки «зачтено-хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе;

- оценки «зачтено-удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы



по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

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

а) Основная литература:

1. А. А. Черепашков, Н. В. Носов. . Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении. Волгоград: Ин-Фолио, 2009, эл. рес.
2. В. А. Бруяка, В. Г. Фокин, Е. А. Солдусова. . Инженерный анализ в ANSYS Workbench. Самара: Изд-во СамГТУ, 2010, эл. рес.
3. В. А. Бруяка, В. Г. Фокин, Я. В. Кураева. . Инженерный анализ в ANSYS Workbench. Самара: Изд-во СамГТУ, 2013, эл. рес.
4. В. П. Большаков, А. Л. Бочков, А. А. Сергеев. . 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex. СПб.: Питер, 2011, эл. рес.
5. И. П. Норенков. Основы автоматизированного проектирования. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2009, эл. рес.
6. Н. Н. Фёдорова, С. А. Вальгер, М. Н. Данилов. . Основы работы в ANSYS 17. М.: ДМК Пресс, 2017, эл. рес.
7. О. Б. Буль. . Методы расчёта магнитных систем электрических аппаратов. Программа ANSYS. М.: Академия, 2006, эл. рес.

б) Дополнительная литература:

не требуется.

в) Ресурсы сети Интернет:

1. <http://urait.ru> — Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
2. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
3. <http://www.tnt-ebook.ru> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
4. <http://ibooks.ru> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
5. <http://library.voenmeh.ru> — Библиотечно-издательский центр БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова.

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**

Материально-техническое обеспечение практики, необходимое для полноценного прохождения практики, определяется предприятием.

При прохождении практики в Университете она обеспечивается лабораторной базой кафедры и компьютерными классами Университета.

## **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.

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине включают в себя:

- отчёт о прохождении практики;
- перечень контрольных вопросов, подготавливаемых руководителем после согласования с предприятием программы практики (ориентировочный перечень тем приведён в УМК);
- требования к отчёту согласно действующему на момент выполнения внутреннего нормативного документа, регламентирующего содержание, оформление, организацию выполнения и защиту работы; при отсутствии выполняется согласно ГОСТ Р 2.105, ГОСТ 7.32, ГОСТ 2.701, ГОСТ 2.501.