

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

_____ Левихин А.А.

«___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Направление/специальность подготовки	24.03.03 Баллистика и гидроаэродинамика
Специализация/профиль/программа подготовки	Динамика полета и управление движением ракет и космических аппаратов
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

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	52	0	0	52	56	0	0	56	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

24.03.03 Баллистика и гидроаэродинамика

год набора группы: 2025

Программу составили:

Кафедра А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ
ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Петрова Ирина Леонидовна, к.т.н., доцент, доцент

Кафедра А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ
ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Махонин Иван Олегович, старший преподаватель

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Петрова И.Л., к.т.н., доц.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Заведующий кафедрой Петрова И.Л., к.т.н., доц.

1. Общие характеристики

Практика	Тип практики
Производственная практика	КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

2. Цели практики

Целью "Компьютерное моделирование" является достижение следующих результатов образования знания

на уровне представлений:

- основных этапов проведения научно-исследовательских работ;
- создания программных моделей с использованием современных пакетов программ и языков программирования;
- методов разработки математических моделей и проведения расчетов для автоматизированных комплексов в области динамики, баллистики и управления полетами летательных аппаратов;

на уровне воспроизведения:

- приемов профессиональной эксплуатации современного программного обеспечения;
- создания программных моделей с использованием современных пакетов программ и языков программирования;
- владение навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения в области баллистики и гидроаэродинамики;

на уровне понимания:

- принципов формулирования целей, задач научных исследований, выбора методов и средств решения задач исследований;
- закрепление и углубление теоретических знаний, полученных при освоении образовательной программы;

умения

теоретически и практически уметь:

- проводить информационно-патентный поиск;
- приобретать практический опыт планирования и выполнения НИР;
- составлять описание исследуемых систем;
- разрабатывать рабочие программы проведения научных исследований и разработок;
- создавать программные модели с использованием современных пакетов программ и языков программирования;

навыки

иметь навыки и владеть:

- навыками проведения математического моделирования разрабатываемых систем;
- создания программных моделей с использованием современных пакетов программ и языков программирования;
- навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения в области баллистики и гидроаэродинамики;

- приобретения практических навыков, позволяющих после завершения обучения приступить к самостоятельной работе в избранной сфере деятельности;
- формирования высоких личностных качеств: целеустремленности и организованности, трудолюбия и ответственности, самостоятельности, коммуникабельности, толерантности и высокой профессиональной культуры

3. Задачи практики

- приобретение навыков сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме (заданию),
- приобретение навыков разрабатывать алгоритмы и программы в области баллистики и гидроаэродинамики, пригодные для практического использования, применение основ информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов в области динамики и управления полетом летательных аппаратов;
- накопление опыта обработки и анализа полученных результатов исследований,
- приобретение практических навыков, позволяющих после завершения обучения приступить к самостоятельной работе в избранной сфере деятельности;
- формирования высоких личностных качеств: целеустремленности и организованности, трудолюбия и ответственности, самостоятельности, коммуникабельности, толерантности и высокой профессиональной культуры;
- подготовка и защита отчета по практике;
- подготовка и сдача зачета

4. Место практики в структуре образовательной программы

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ является дисциплиной *обязательной части блока 2*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ, ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО УРОВНЯ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

ОПК-8 — Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения;

ПК-93 — Способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов.

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: **В форме контактной работы по расписанию практика организуется на выпускающей кафедре А5 ..**

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-1.2 — способность к разработке программного обеспечения системы управления ракет и КА
--

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-5 — способность использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники
--

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-1.2

знания:

- методик применения программно-информационных систем для решения практических задач;
- возможностей и перспектив развития программно-информационных систем;
- методов и средств разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения в динамике БПЛА и их моделирования;;

умения:

- разрабатывать имитационные компьютерные модели;
- работать с базами данных, информационно-коммуникационными системами;
- проводить имитационное моделирование в области динамики и аэродинамики БПЛА;
- разрабатывать компьютерные модели и программное обеспечение с использованием современных технологий программирования и средств автоматизации;;

навыки:

- самостоятельной работы в вычислительной среде, обработки текстовой и числовой информации с использованием прикладного программного обеспечения;-
- владеть навыком решения математических задач базового уровня с применением современных пакетов прикладных программ, сбора и обработки данных на начальном уровне, составления и оформления технической документации;.

ОПК-5

знания:

- методик применения программно-информационных систем для решения практических задач;
- возможностей и перспектив развития программно-информационных систем;
- видов, назначения и принципов работы современных информационных технологий в области профессиональной деятельности и средства их реализации;
- технологий средств разработки программного обеспечения для универсальных и специализированных вычислительных средств;;

умения:

- разрабатывать имитационные компьютерные модели;
- проводить имитационное моделирование в области динамики и аэродинамики БПЛА;
- выбирать и использовать информационные технологии и средства их реализации для решения задач проектирования и исследования в области профессиональной деятельности;;

навыки:

- самостоятельной работы с применением технологий и средства разработки программного обеспечения для универсальных и специализированных вычислительных средств;
- использования прикладных информационных технологий в области профессиональной деятельности;.

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	Получение задания на практику. Проведение анализа литературы по индивидуальному заданию. Графические средства Qt. 1.1. Получение задания на практику. 1.2. Изучение специальной литературы, методических материалов, нормативных документов по индивидуальному заданию на практику. 1.3. Осуществление сбора, обработки, анализа и систематизации информации в соответствии с индивидуальным заданием на практику. 1.4. Кроссплатформенная модель построения графического пользовательского интерфейса. Привязки виджетов к различным средствам построения пользовательского интерфейса. 1.5. Обзор виджетов для обработки и вывода графической информации (компоненты для работы с готовыми изображениями, средства деловой графики, средства мультимедиа, класс для построения изображений QPainter)	2	8	18	6
2	4	8	Разработка программы выполнения индивидуального задания на практику. Объектно-ориентированный подход к вводу-выводу информации. 2.1. Постановка задачи исследования. 2.2. Выбор методики и средств решения задачи. 2.3. Выполнение индивидуального задания на практику: - моделирование исследуемой (проектируемой) системы; - составление математической модели; - программная реализация модели исследуемой (проектируемой) системы; - проведение исследований; - проведение вычислительного эксперимента (математического моделирования); - обработка и анализ результатов эксперимента; - уточнение и корректировка модели системы; - анализ результатов исследований. 2.4. Объектно-ориентированный подход к вводу-выводу информации. 2.5. Базовый класс для работы с потоками. Особенности разных потоков. 2.6. Сериализация и десериализация объектов. Сохранение компонентов в поток и восстановление из потока	0	8	22	8
3	4	8	Оформление отчетных материалов по результатам выполнения индивидуального задания по практике. Объектная модель Qt. 3.1. Оформление отчетных материалов по результатам выполнения индивидуального задания по практике. 3.2. Защита отчета по практике. 3.3. Объектная модель Qt. 3.3.1. Основные компоненты фреймворка Qt. 3.3.2. Программирование с использованием	0	8	20	8

		виджетов. Объект — приложение. Основной компонент приложения — форма. Примеры разработки приложений.				
		3.3.3. Архитектура «модель – представление» для работы с данными				
Всего			2	24	60	22
Итого			108			

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

Во время проведения практики используются технологии традиционного, личностно-ориентированного обучения, информационные технологии, технологии дистанционного, проектного и проблемного обучения, принятые в учебном процессе, информационно-коммуникационные технологии. При проведении практики используются специализированные научно-исследовательские технологии по математическому моделированию процессов в области баллистики и гидроаэродинамики на базе разработанных и стандартных пакетов прикладных программ

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на практике

При проведении "Научно-исследовательской работы" : "Компьютерное моделирование" обучающиеся изучают:

1. Общие документы:

- государственные стандарты по составлению отчетов по НИР,
- правила оформления статей.

2 . Документы БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова:

- Положение «О практиках обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования – программы бакалавриата., программы специалитета, программы магистратуры».

3. В процессе выполнения задания обучающиеся должны стремиться самостоятельно решать поставленные задачи с использованием материалов ранее изученных дисциплин, активно использовать ресурсы сети Интернет, знакомиться с соответствующими литературными источниками.

Обсуждение результатов текущей работы проводится регулярно с руководителем практики и научным руководителем путем собеседования.

По результатам прохождения практики обучающиеся должны подготовить отчет, содержащий:

- формулировку цели и основного задания на практику, сроки прохождения практики;
- перечень проанализированных и использованных при выполнении практики учебных, методических и прочих материалов;
- перечень и обоснование выполненных в процессе прохождения практики поставленных задач;
- анализ результатов выполненного индивидуального задания.

Рекомендации по обеспечению самостоятельной работы студентов в зависимости от вида самостоятельной работы:

1) Инструктаж по технике безопасности:

- Работа с инструкцией по технике безопасности с целью полного и точного соблюдения требований техники безопасности при выполнении работ.

2) Обзор литературных источников по теме практики:

- Работа с основной и дополнительной литературой, работа с электронными библиотечными системами, отчетами по НИР.

- Работа с государственными стандартами.

Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать руководителю практики или научному руководителю на собеседовании.

3) Разработка плана выполнения индивидуального задания, анализ результатов:

- Использование существующих в литературе примеров, использование материалов освоенных учебных дисциплин, отчетов по НИР, всестороннее обсуждение плана исследований и результатов с руководителем учебной практики, научным руководителем и получение конкретных рекомендаций.

4) Оформление отчетных материалов.

При оформлении отчета необходимо руководствоваться:

- Положением «О практиках обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования – программы бакалавриата, программы специалитета, программы магистратуры БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова».

5) Подготовка к зачету.

При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на основную и дополнительную литературу, уметь четко и точно формулировать выводы по проведенной работе

10. Формы текущего контроля успеваемости

Обязательной формой текущего контроля успеваемости по практике является диагностическая работа, проводимая по результатам половины периода, отведенного на прохождение практики в соответствии с календарным учебным графиком.

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 следующих формах:

- составление и защита отчета;
- собеседование;
- зачет.

Время проведения аттестации - в рамках промежуточной аттестации.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

а) Основная литература:

1. . Баллистическое проектирование беспилотных летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 36 экз.
2. А. С. Шалыгин, В. А. Санников. . Устойчивость динамических систем автоматического управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 68 экз.
3. В. А. Горохов, П. А. Витязь, А. Г. Схиртладзе. . Научно-исследовательская и инженерная подготовка. Старый Оскол: ТНТ, 2021, эл. рес.
4. И. Л. Петрова, В. Ю. Емельянов. . Анализ и синтез дискретных систем автоматического управления летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 36 экз.
5. О. А. Толпегин. . Области достижимости летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 70 экз.
6. Т. Ю. Лемешонок, А. А. Сизова, Н. Е. Баранов. . Математические модели динамики движения летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 45 экз.

б) Дополнительная литература:

не требуется.

в) Ресурсы сети Интернет:

1. <http://library.voenmeh.ru> — Библиотечно-издательский центр БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://ibooks.ru> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
3. <https://urait.ru> — Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов..

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 - 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 для каждого обучающегося определяется его индивидуальным заданием на практику.

Оно включает конкретные составляющие из следующего общего списка:

1. комплект электронных презентаций/слайдов,
2. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук),
3. специализированное программное обеспечение,
4. измерительные установки и экспериментальные стенды,
5. средства измерения и регистрации физических величин,
6. аудитории ВЦ БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова с выходом в сеть Интернет

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.

Зачет оформляется по результатам защиты отчета о прохождении практики.

Отчет по практике представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета. Оценивается полнота и качество оформления отчета, соответствие заданию, верность полученных результатов, способность их объяснить. Защита отчета проводится в форме собеседования с преподавателем, в ходе которого студент докладывает о проделанной работе и отвечает на вопросы. Перечень тем НИРС входит в состав УМК практики.

Оценка "**зачтено**" по практике выставляется обучающемуся, если он получил оценку не ниже "удовлетворительно" при защите отчета по практике.

Используются следующие критерии оценивания:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он выполнил все поставленные перед ним в индивидуальном задании на практику задачи и ответил на 5 вопросов руководителя практики, связанные с материалами, изложенными в отчете;

- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он выполнил поставленные перед ним в индивидуальном задании на практику задачи и ответил не менее, чем на 3 вопроса руководителя практики, связанные с материалами, изложенными в отчете;

- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он частично выполнил поставленные перед ним в индивидуальном в задании на практику задачи, но не ответил на вопросы руководителя практики, связанные с материалами, изложенными в отчете;

- оценка «**не зачтено**» выставляется обучающемуся, если он не выполнил поставленные перед ним в индивидуальном в задании на практику задачи