

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 (подпись) Юнаков Л. П.  
 ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА (ПОЛУЧЕНИЕ ПЕРВИЧНЫХ НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ)

Направление/специальность подготовки	24.05.04 Навигационно-баллистическое обеспечение применения космической техники
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектная баллистика ракет и космических систем
Уровень высшего образования	Специалитет
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	7	3	108	34	0	0	34	74	0	0	74	диф. зач.
4	8	3	108	34	0	0	34	74	0	0	74	диф. зач.
5	9	3	108	34	0	0	34	74	0	0	74	диф. зач.
5	10	3	108	34	0	0	34	74	0	0	74	диф. зач.
ВСЕГО		12	432	136	0	0	136	296	0	0	296	

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**24.05.04 Навигационно-баллистическое обеспечение применения космической техники**

год набора группы: 2023

Программу составил:

Кафедра А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ  
ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

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

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

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

Заведующий кафедрой Толпегин О.А., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

**А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Толпегин О.А., д.т.н., проф.

## 1. Общие характеристики

Практика	Тип практики
Учебная практика	НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА (ПОЛУЧЕНИЕ ПЕРВИЧНЫХ НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ)

## 2. Цели практики

- Закрепление и углубление при освоении ООП ВО знания и умений, приобретение практического опыта планирования, выполнения научно-исследовательской работы, а также оформления и представления результатов, позволяющих приступить после завершения обучения к самостоятельной работе (в т.ч. сфере научно-исследовательской деятельности).
- Ознакомление с актуальными направлениями развития авиационной и ракетно-космической техники в РФ и в мире, приобретение навыков мышления и внесения предложений, формирования выводов и заключений по имеющейся информации, отстаивания и защиты их перед оппонентами.
- Ознакомление с основами и структурой научно-исследовательской деятельности, приобретение первичного опыта самостоятельного формирования объектов интеллектуальной собственности, написании статей и тезисов докладов.

## 3. Задачи практики

- формулировка совместно с руководителем практики задания на практику и плана его выполнения;
- ознакомление с характером научно-исследовательских работ, проводимой кафедрой или предприятием (если обучающийся учится по целевому направлению), и участие в научно-исследовательской работе;
- приобретение навыков сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме (заданию), и разработка плана проведения научно-исследовательской работы;
- накопление опыта обработки и анализа полученных результатов исследований, составления по ним технических отчетов и оперативных документов и сведений, подготовка научных публикаций по результатам выполненных исследований, заявок на патенты и промышленные образцы, анализ итогов практики;
- разработка математической модели исследуемой системы и выбор методов ее моделирования;
- выбор или проектирование экспериментальной установки, системы измерений и составление плана проведения эксперимента;
- приобретение практических навыков, позволяющих после завершения обучения приступить к самостоятельной работе в избранной сфере деятельности;
- исследование процессов, описанных математической моделью на ЭВМ, и обработка полученных результатов;
- формирования высоких личностных качеств: целеустремленности и организованности, трудолюбия и ответственности, самостоятельности, коммуникабельности, толерантности и высокой профессиональной культуры;
- подготовка и защита отчета по практике, доклад на конференции, семинаре или написание статьи;
- подготовка и сдача дифференцированного зачета

## 4. Место практики в структуре образовательной программы

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА (ПОЛУЧЕНИЕ ПЕРВИЧНЫХ НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ) является дисциплиной **обязательной части блока 2.**

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРОЕКТНОЙ БАЛЛИСТИКЕ, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА, ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО УРОВНЯ, ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, КОМПЬЮТЕРНЫЙ ПРАКТИКУМ,**

**ПАКЕТЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ АЭРОГИДРОДИНАМИКИ, ПАКЕТЫ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ, ДИНАМИКА ДВИЖЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ, АЭРОДИНАМИКА ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ, ТАУ ЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА, КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

**ОПК-1** — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, навыки теоретического и экспериментального исследования для решения различных задач профессиональной деятельности;

**ОПК-2** — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

**ОПК-3** — Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, используя соответствующие стандарты, нормы и правила;

**ОПК-5** — Способен проводить системный и критический анализ мировых достижений в области ракетостроения и космической техники, тенденций развития навигационно-баллистического обеспечения применения космической техники;

**ОПК-6** — Способен разрабатывать физические и математические модели объектов космических и ракетно-транспортных систем, и процессов их управления;

**ОПК-7** — Способен проводить экспериментальные исследования в области аэробаллистики, организовывать проведение научных космических исследований и разработок, а также представлять и аргументированно защищать полученные результаты;

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

**ПК-94** — способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач;

**ПСК-2** — Способен разрабатывать методики исследования баллистических и динамических характеристик при моделировании траекторий полетов;

**ПСК-5** — Способен разрабатывать структуры систем управления БПЛА;

**ПСК-6** — Способен разрабатывать и исследовать алгоритмы функционирования системы управления БПЛА;

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

**УК-6** — Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА .**

## **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:

АО "Обуховский завод", АО "НПП "Радар ммс", ООО НПП "ЦРТС", ФГУП «Крыловский государственный научный центр», ОАО «Концерн «Гранит-Электрон», АО НИИ "Командных приборов", АО "ГРЦ им. академика В. Макеева", ОАО "Машиностроительный завод "Арсенал", АО "КБ "Арсенал", АО "НПК "КБМ" и др.

**В форме контактной работы по расписанию практика организуется на выпускающей кафедре А5 "Динамика и управление полетом летательных аппаратов"..**

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

Время проведения: 7/8/9/10 семестр, общая трудоемкость - 3/3/3/3 з.е.

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

В результате прохождения данной практики обучающийся должен приобрести следующие компетенции

### Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-6 — способность разрабатывать физические и математические модели объектов космических и ракетно-транспортных систем, и процессов их управления
ОПК-7 — способность проводить экспериментальные исследования в области аэробаллистики, организовывать проведение научных космических исследований и разработок, а также представлять и аргументированно защищать полученные результаты

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

ПСК-1 — способность проводить научные исследования и разработку проектных решений в области баллистики, динамики и управления полетами
ПСК-2 — способность разрабатывать методики исследования баллистических и динамических характеристик при моделировании траекторий полетов
ПСК-3 — способность проводить анализ летно-технических характеристик ЛА
ПСК-4 — способность определять назначения системы управления БПЛА

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

#### ОПК-6

*знания:*

- порядка пользования технической документацией и справочно-информационными изданиями;
- методик применения программно-информационных систем для решения практических задач;
- способов систематизации и обобщения информации о современном состоянии и перспективах

развития ракетно-космической техники;

*умения:*

- проводить информационно-патентный поиск;
- приобретать практический опыт планирования и выполнения НИР;
- составлять описание исследуемых систем;
- составлять отчеты по НИР;
- разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных исследований и технических

разработок;

*навыки:*

- проведения математического моделирования разрабатываемых систем;
- создания программных моделей с использованием современных пакетов программ и языков программирования;
- приобретения практических навыков, позволяющих после завершения обучения приступить к самостоятельной работе в избранной сфере деятельности;

#### ОПК-7

*знания:*

- основных этапов проведения научно-исследовательских работ;
- приемов профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов;
- принципов формулирования целей, задач научных исследований, выбора методов и средств решения задач исследований;

- закрепление и углубление теоретических знаний, полученных при освоении ОП ВО;

*умения:*

- проводить информационно-патентный поиск;
- приобретать практический опыт планирования и выполнения НИР;
- составлять описание исследуемых систем;
- составлять отчеты по НИР;
- разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных исследований и технических

разработок;

*навыки:*

- проведения математического моделирования разрабатываемых систем;
- создания программных моделей с использованием современных пакетов программ и языков программирования;
- подготовки сообщений и докладов для научно-технических семинаров и конференций;
- подготовки статей и тезисов докладов к публикации в научно-технических сборниках;

#### ПСК-1

*знания:*

- основных этапов проведения научно-исследовательских работ;
- приемов профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов;
- принципов формулирования целей, задач научных исследований, выбора методов и средств решения задач исследований;
- закрепление и углубление теоретических знаний, полученных при освоении ОП ВО;

*умения:*

- проводить информационно-патентный поиск;
- приобретать практический опыт планирования и выполнения НИР;
- составлять описание исследуемых систем;
- составлять отчеты по НИР;
- разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных исследований и технических разработок;

*навыки:*

- проведения математического моделирования разрабатываемых систем;
- создания программных моделей с использованием современных пакетов программ и языков программирования;
- приобретения практических навыков, позволяющих после завершения обучения приступить к самостоятельной работе в избранной сфере деятельности;.

#### **ПСК-2**

*знания:*

- основных этапов проведения научно-исследовательских работ;
- приемов профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов;
- принципов формулирования целей, задач научных исследований, выбора методов и средств решения задач исследований;
- закрепление и углубление теоретических знаний, полученных при освоении ОП ВО;

*умения:*

- проводить информационно-патентный поиск;
- приобретать практический опыт планирования и выполнения НИР;
- составлять описание исследуемых систем;
- составлять отчеты по НИР;
- разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных исследований и технических разработок;

*навыки:*

- проведения математического моделирования разрабатываемых систем;
- создания программных моделей с использованием современных пакетов программ и языков программирования;
- формирования высоких личностных качеств: целеустремленности и организованности, трудолюбия и ответственности, самостоятельности, коммуникабельности, толерантности и высокой профессиональной культуры.

#### **ПСК-3**

*знания:*

- порядка пользования технической документацией и справочно-информационными изданиями;
- методик применения программно-информационных систем для решения практических задач;
- способов систематизации и обобщения информации о современном состоянии и перспективах развития ракетно-космической техники;

*умения:*

- применять теоретические и практические знания, полученные при изучении дисциплин образовательной программы, при самостоятельном решении практических задач;
- анализировать, систематизировать и обобщать информацию о современном состоянии ракетно-космической техники;

*навыки:*

- проведения математического моделирования разрабатываемых систем;
- создания программных моделей с использованием современных пакетов программ и языков программирования;.

#### **ПСК-4**

*знания:*

- основных этапов проведения научно-исследовательских работ;
- приемов профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов;
- принципов формулирования целей, задач научных исследований, выбора методов и средств решения задач исследований;
- закрепление и углубление теоретических знаний, полученных при освоении ОП ВО;

*умения:*

- проводить информационно-патентный поиск;

- приобретать практический опыт планирования и выполнения НИР;
  - составлять описание исследуемых систем;
  - составлять отчеты по НИР;
  - разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных исследований и технических разработок;
- навыки:*
- проведения математического моделирования разрабатываемых систем;
  - создания программных моделей с использованием современных пакетов программ и языков программирования;.



## 7. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость практики составляет 3/3/3/3 з.е. (в 7/8/9/10 семестре соответственно)  
108/108/108/108 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	7	Этап 1. Получение задания на практику. Проведение анализа литературы по индивидуальному заданию. 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	2	6	10	0
2	4	7	Этап 2. Разработка программы выполнения индивидуального задания на практику. 2.1 Постановка задачи исследования. 2.2. Выбор методики и средств решения задачи	0	2	6	0
3	4	7	Этап 3. Выполнение индивидуального задания на практику. Анализ результатов исследований. 3.1 Проведение исследований. 3.1.1 Моделирование исследуемой (проектируемой) системы. 3.1.2 Описание работы системы в рамках выполняемой научно-исследовательской работы. 3.1.3 Составление математической модели. 3.1.4 Программная реализация модели исследуемой (проектируемой) системы. 3.2 Проведение и анализ результатов экспериментальных исследований. 3.2.1 Проведение вычислительного эксперимента (математического моделирования) (испытания аппаратного макета). 3.2.2 Обработка и анализ результатов эксперимента. 3.2.3 Уточнение и корректировка модели системы. 3.3 Составление научно-технического отчета. 3.4* Подготовка научной публикации по теме исследований. 3.4.1 Подготовка доклада и тезисов доклада для публикации. 3.4.2 Выступление с докладом на конференции (семинаре). 3.5* Подготовка заявок на патенты и промышленные образцы, обеспечение защиты объектов интеллектуальной собственности. * Возможен выбор любого пункта из указанных	0	10	32	16
4	4	7	Этап 4. Оформление отчетных материалов по результатам выполнения индивидуального задания по практике. 4.1 Оформление дневника практики. 4.2 Оформление отчета по практике. 4.3 Подготовка научно-технического отчета о выполненных разделах научно исследовательской работы. (Данный пункт включается в Содержание практики, если обучающиеся решают задачи в рамках НИР кафедры	0	3	10	11

			«Динамика и управление полетом летательных аппаратов» или предприятий, с которыми у БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова заключен соответствующий договор). 4.4 Защита отчета по практике				
<b>Всего за 7 семестр</b>				2	21	58	27
<b>Итого за 7 семестр</b>				108			
5	4	8	Этап 1. Получение задания на практику. Проведение анализа литературы по индивидуальному заданию. 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	2	6	10	0
6	4	8	Этап 2. Разработка программы выполнения индивидуального задания на практику. 2.1 Постановка задачи исследования. 2.2. Выбор методики и средств решения задачи	0	2	6	0
7	4	8	Этап 3. Выполнение индивидуального задания на практику. Анализ результатов исследований. 3.1 Проведение исследований. 3.1.1 Моделирование исследуемой (проектируемой) системы. 3.1.2 Описание работы системы в рамках выполняемой научно-исследовательской работы. 3.1.3 Составление математической модели. 3.1.4 Программная реализация модели исследуемой (проектируемой) системы. 3.2 Проведение и анализ результатов экспериментальных исследований. 3.2.1 Проведение вычислительного эксперимента (математического моделирования) (испытания аппаратного макета). 3.2.2 Обработка и анализ результатов эксперимента. 3.2.3 Уточнение и корректировка модели системы. 3.3 Составление научно-технического отчета. 3.4* Подготовка научной публикации по теме исследований. 3.4.1 Подготовка доклада и тезисов доклада для публикации. 3.4.2 Выступление с докладом на конференции (семинаре). 3.5* Подготовка заявок на патенты и промышленные образцы, обеспечение защиты объектов интеллектуальной собственности. * Возможен выбор любого пункта из указанных	0	10	32	16
8	4	8	Этап 4. Оформление отчетных материалов по результатам выполнения индивидуального задания по практике. 4.1 Оформление дневника практики. 4.2 Оформление отчета по практике. 4.3 Подготовка научно-технического отчета о выполненных разделах научно исследовательской работы. (Данный пункт включается в Содержание практики, если обучающиеся решают задачи в рамках НИР кафедры «Динамика и управление полетом летательных аппаратов» или предприятий, с которыми у БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова заключен соответствующий договор). 4.4 Защита отчета по практике	0	3	10	11
<b>Всего за 8 семестр</b>				2	21	58	27
<b>Итого за 8 семестр</b>				108			
9	5	9	Этап 1. Получение задания на практику. Проведение анализа литературы по индивидуальному заданию. 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	2	6	10	0
10	5	9	Этап 2. Разработка программы выполнения индивидуального задания на практику. 2.1 Постановка	0	2	6	0

			задачи исследования. 2.2. Выбор методики и средств решения задачи				
11	5	9	Этап 3. Выполнение индивидуального задания на практику. Анализ результатов исследований. 3.1 Проведение исследований. 3.1.1 Моделирование исследуемой (проектируемой) системы. 3.1.2 Описание работы системы в рамках выполняемой научно-исследовательской работы. 3.1.3 Составление математической модели. 3.1.4 Программная реализация модели исследуемой (проектируемой) системы. 3.2 Проведение и анализ результатов экспериментальных исследований. 3.2.1 Проведение вычислительного эксперимента (математического моделирования) (испытания аппаратного макета). 3.2.2 Обработка и анализ результатов эксперимента. 3.2.3 Уточнение и корректировка модели системы. 3.3 Составление научно-технического отчета. 3.4* Подготовка научной публикации по теме исследований. 3.4.1 Подготовка доклада и тезисов доклада для публикации. 3.4.2 Выступление с докладом на конференции (семинаре). 3.5* Подготовка заявок на патенты и промышленные образцы, обеспечение защиты объектов интеллектуальной собственности. * Возможен выбор любого пункта из указанных	0	10	32	16
12	5	9	Этап 4. Оформление отчетных материалов по результатам выполнения индивидуального задания по практике. 4.1 Оформление дневника практики. 4.2 Оформление отчета по практике. 4.3 Подготовка научно-технического отчета о выполненных разделах научно исследовательской работы. (Данный пункт включается в Содержание практики, если обучающиеся решают задачи в рамках НИР кафедры «Динамика и управление полетом летательных аппаратов» или предприятий, с которыми у БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова заключен соответствующий договор). 4.4 Защита отчета по практике	0	3	10	11
<b>Всего за 9 семестр</b>				2	21	58	27
<b>Итого за 9 семестр</b>				108			
13	5	10	Этап 1. Получение задания на практику. Проведение анализа литературы по индивидуальному заданию. 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	2	6	10	0
14	5	10	Этап 2. Разработка программы выполнения индивидуального задания на практику. 2.1 Постановка задачи исследования. 2.2. Выбор методики и средств решения задачи	0	2	6	0
15	5	10	Этап 3. Выполнение индивидуального задания на практику. Анализ результатов исследований. 3.1 Проведение исследований. 3.1.1 Моделирование исследуемой (проектируемой) системы. 3.1.2 Описание работы системы в рамках выполняемой научно-исследовательской работы. 3.1.3 Составление математической модели. 3.1.4 Программная реализация модели исследуемой (проектируемой) системы. 3.2 Проведение и анализ результатов экспериментальных исследований. 3.2.1 Проведение вычислительного эксперимента (математического моделирования) (испытания аппаратного макета). 3.2.2 Обработка и анализ результатов эксперимента. 3.2.3 Уточнение и корректировка модели системы. 3.3 Составление научно-технического отчета. 3.4*	0	10	32	16

			Подготовка научной публикации по теме исследований. 3.4.1 Подготовка доклада и тезисов доклада для публикации. 3.4.2 Выступление с докладом на конференции (семинаре). 3.5* Подготовка заявок на патенты и промышленные образцы, обеспечение защиты объектов интеллектуальной собственности. * Возможен выбор любого пункта из указанных				
16	5	10	Этап 4. Оформление отчетных материалов по результатам выполнения индивидуального задания по практике. 4.1 Оформление дневника практики. 4.2 Оформление отчета по практике. 4.3 Подготовка научно-технического отчета о выполненных разделах научно исследовательской работы. (Данный пункт включается в Содержание практики, если обучающиеся решают задачи в рамках НИР кафедры «Динамика и управление полетом летательных аппаратов» или предприятий, с которыми у БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова заключен соответствующий договор). 4.4 Защита отчета по практике	0	3	10	11
<b>Всего за 10 семестр</b>				2	21	58	27
<b>Итого за 10 семестр</b>				108			
<b>Всего</b>				8	84	232	108
<b>Итого</b>				432			

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

Во время проведения практики используются технологии традиционного, личностноориентированного обучения, технологии дистанционного, проектного и проблемного обучения, информационно-коммуникационные технологии.

При прохождении практики используются научно-исследовательские (аналитическое исследование; анализ полученной информации; обобщение и систематизация полученных результатов; представление результатов проведённого исследования) и научно-производственные технологии, применяемые в области навигационно-баллистического обеспечения применения космической техники, а также двигателей летательных аппаратов, ракетостроения, космонавтики и управления качеством продукции и внедренные или осваиваемые предприятиями, научными организациями или подразделениями университета.

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

Сбор и систематизация материалов определяется заданием на практику. В анализируемые источники помимо литературы должны входить научно-технические публикации в периодических изданиях и монографиях.

Готовность обучающегося к реализации плана практики определяется руководителем по результатам собеседования или иным образом, на усмотрение руководителя.

В процессе выполнения задания обучающийся должен стремиться самостоятельно решать поставленные задачи с использованием материалов ранее прослушанных дисциплин, активно использовать ресурсы сети Интернет, знакомиться с соответствующими литературными источниками.

Обсуждение результатов текущей работы проводится регулярно с руководителем практики путем собеседования. По результатам прохождения практики обучающийся должен подготовить отчёт, содержащий:

- формулировку цели и основного задания на практику, сроки прохождения практики;
- перечень выполненных в процессе прохождения практики мероприятий;
- сформулировать итоги практики;
- заключение, содержащее мнение студента о практике.

## 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.

Защита отчета проводится в форме собеседования с преподавателем, в ходе которого студент докладывает о проделанной работе и отвечает на вопросы.

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

а) Основная литература:

1. . Баллистическое проектирование беспилотных летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, эл. рес.
2. . Исследование динамики систем управления беспилотных летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
3. . Нейронные сети в Matlab. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, эл. рес.
4. . Оформление отчётных документов по практикам. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, эл. рес.
5. . Порядок выполнения научно-исследовательских работ. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, , эл. рес.
6. А. В. Маркин. . Программирование на SQL. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
7. А. В. Романов, Н. А. Тестовед. . Основы проектирования информационно-управляющих и механических систем космических аппаратов. СПб.: Профessional, 2015, 60 экз.
8. А. Г. Голубев, А. С. Епихин А.С., В. Т. Калугин. . Аэродинамика. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017, эл. рес.
9. А. Г. Голубев, А. С. Епихин А.С., В. Т. Калугин. Аэродинамика. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017, эл. рес.
10. А. С. Шалыгин, Л. Н. Лысенко, О. А. Толпегин. . Методы моделирования ситуационного управления движением беспилотных летательных аппаратов. М.: Машиностроение, 2012, эл. рес.
11. Б. Р. Андриевский. . Задачи и методы адаптивного управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
12. В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления. СПб.: Профессия, 2003, 169 экз.
13. В. А. Бородавкин, С. А. Зыков, И. Л. Петрова. . Исследование ракетных систем на компьютерных моделях. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022, эл. рес.
14. В. А. Горохов, П. А. Витязь, А. Г. Схиртладзе. . Научно-исследовательская и инженерная подготовка. Старый Оскол: ТНТ, 2021, эл. рес.
15. В. А. Зазимко, П. Д. Горохова. . Тензорный анализ в газовой динамике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, эл. рес.
16. В. А. Соловьёв, Л. Н. Лысенко, В. Е. Любинский. . Управление космическими полётами. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009, эл. рес.
17. В. В. Матвеев, В. Я. Распопов. . Основы построения бесплатформенных инерциальных навигационных систем. СПб.: Изд-во ЦНИИ "Электронприбор", 2009, эл. рес.
18. Г. А. Акимов. . Научно-педагогическая школа кафедры аэрогазодинамики и динамики полёта. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
19. Г. В. Трошина. . Численные расчёты в среде MatLab. Новосибирск: НГТУ, 2020, эл. рес.
20. Г. Н. Разорёнов, Э. А. Бахрамов, Ю. Ф. Титов. . Системы управления летательными аппаратами (баллистическими ракетами и их головными частями). М.: Машиностроение, 2003, 19 экз.
21. И. Л. Петрова, А. В. Клочков, Н. Е. Баранов. . Стохастическая фильтрация в задачах динамики полёта. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, эл. рес.
22. И. Л. Петрова, В. Ю. Емельянов. . Анализ и синтез дискретных систем автоматического управления летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, эл. рес.
23. И. Л. Петрова, В. Ю. Емельянов. . Теория автоматического управления дискретных и цифровых систем летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, эл. рес.
24. К. Н. Волков, В. И. Запрягаев, В. Н. Емельянов. . Визуализация данных физического и математического моделирования в газовой динамике. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2018, 6 экз.
25. Л. Н. Лысенко. . Внешняя баллистика. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018, эл. рес.



26. М. Г. Моисеев, Ю. М. Циркунов. . Основы аэрогазодинамики. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, эл. рес.
27. М. С. Селезнёва, К. А. Шэнь Кай, А. В. Неусыпин. . Алгоритмы обработки информации навигационных систем и комплексов летательных аппаратов. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018, эл. рес.
28. Н. К. Смоленцев. . Основы теории вейвлетов. Вейвлеты в MATLAB. М.: ДМК Пресс, 2008, эл. рес.
29. О. А. Толпегин. . Области достижимости летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 70 экз.
30. О. А. Толпегин. . Прикладные методы оптимального управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004, эл. рес.
31. О. А. Толпегин. . Экспериментальная баллистика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
32. О. А. Толпегин. . Методы оптимального управления. М.: Юрайт, 2021, эл. рес.
33. О. А. Толпегин, В. М. Кашин, В. Г. Новиков. . Математические модели систем наведения ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, эл. рес.
34. С. Г. Емельянов, С. Ю. Мирошниченко, В. С. Панищев. . Обработка цифровых аэрокосмических изображений для геоинформационных систем. Старый Оскол: ТНТ, 2019, эл. рес.
35. С. Н. Шаров. . Информационные каналы систем управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, эл. рес.
36. С. Н. Шаров. . Синтез и обработка сложных локационных сигналов информационных каналов систем управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, эл. рес.
37. С. С. Сосинская. . Представление знаний в информационной системе. Методы искусственного интеллекта и представления знаний. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.
38. Т. Ю. Лемешонок, А. А. Сизова, Н. Е. Баранов. . Математические модели динамики движения летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, эл. рес.

б) Дополнительная литература:

не требуется.

в) Ресурсы сети Интернет:

1. <https://urait.ru> — Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
2. <https://ibooks.ru> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
3. <http://www.tnt-ebook.ru> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
4. <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 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 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.

Отчет по практике представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по практике. Отчет должен содержать: цель, физическую постановку задачи, математическую модель, обоснование выбора численного метода, результаты решения, графическое изображение, анализ полученных результатов и выводы.

#### **Критерии оценки для дифференцированного зачета:**

- оценка «зачтено - 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 «зачтено - 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 «зачтено - 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