

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

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

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА В СЕМЕСТРЕ

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 ПОЛЁТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЁТОМ 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	
3	6	2.5	90	17	0	0	17	73	0	0	73	диф. зач.
4	7	2.5	90	17	0	0	17	73	0	0	73	диф. зач.
4	8	2.5	90	17	0	0	17	73	0	0	73	диф. зач.
5	9	2.5	90	51	0	0	51	39	0	0	39	диф. зач.
5	10	4	144	102	0	0	102	42	0	0	42	диф. зач.
ВСЕГО		14	504	204	0	0	204	300	0	0	300	

*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: 2022

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 В СЕМЕСТРЕ

## 2. Цели практики

Целью «Научно-исследовательской работы в семестре» (НИР) является достижение следующих результатов образования:

знания

на уровне представлений:

- основных этапов проведения научно-исследовательских работ;

на уровне воспроизведения:

- приемов профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов;

на уровне понимания:

- принципов формулирования целей, задач научных исследований, выбора методов и средств решения задач исследований;

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

умения

теоретически и практически уметь:

- 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

иметь навыки и владеть:

- навыками 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;

- 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

- 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), сбора материалов для ВКР;
- 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;
- 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 дифференцированного зачета

#### 4. Место практики в структуре образовательной программы

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА В СЕМЕСТРЕ** является дисциплиной **обязательной части блока 2**.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРОЕКТНОЙ БАЛЛИСТИКЕ, МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ДИНАМИКЕ ПОЛЕТА, ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО УРОВНЯ, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА, СТОХАСТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ БАЛЛИСТИКИ БПЛА, КОМПЬЮТЕРНЫЙ ПРАКТИКУМ, ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, СИСТЕМЫ НАВЕДЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, ИНЖЕНЕРНЫЕ ПАКЕТЫ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ, ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ДИНАМИКА ДВИЖЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ, АЭРОДИНАМИКА ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ, ТАУ ЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, ОСНОВЫ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ В БАЛЛИСТИКЕ, ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

**ОПК-1** — Способен применять естественнонаучные и общеинженерные 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-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;

**ПСК-1** — Способность к проведению научных исследований и разработке проектных решений в области баллистики, динамики и управления полетами;

**ПСК-2** — Способность к разработке методик исследования баллистических и динамических характеристик при моделировании траекторий полетов;

**ПСК-3** — Способность к проведению анализа летно-технических характеристик ЛА;

**ПСК-4** — Способность к определению назначения системы управления БПЛА;

**ПСК-5** — Способность к разработке структуры систем управления БПЛА;

**ПСК-6** — Способность к разработке и исследованию алгоритмов функционирования системы управления БПЛА;

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

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **АДАПТИВНЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ, ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИГРОВЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ, ИНЕРЦИАЛЬНЫЕ НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ЛА, ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ДИНАМИКЕ ПОЛЕТА, ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ПАРАМЕТРОВ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, УПРАВЛЕНИЕ ПРИ НАЛИЧИИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ, ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БАЛЛИСТИКА** .

## **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 "Конструкторское бюро специального машиностроения", 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: 6/7/8/9/10 семестр, общая трудоемкость - 2.5/2.5/2.5/2.5/4 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 к проведению научных исследований и разработке проектных решений в области баллистики, динамики и управления полетами
ПСК-2 — Способность к разработке методик исследования баллистических и динамических характеристик при моделировании траекторий полетов
ПСК-3 — Способность к проведению анализа летно-технических характеристик ЛА
ПСК-4 — Способность к определению назначения системы управления БПЛА

## 7. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость практики составляет 2.5/2.5/2.5/2.5/4 з.е. (в 6/7/8/9/10 семестре соответственно) 90/90/90/90/144 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	Оформление отчета
1	3	6	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	4	4	0	1
2	3	6	Этап 2. Разработка программы выполнения индивидуального задания на практику. 2.1 Постановка задачи исследования. 2.2. Выбор методики и средств решения задачи	0	4	4	0	1
3	3	6	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	4	30	16	2
4	3	6	Этап 4. Оформление отчетных материалов по результатам выполнения индивидуального задания по практике. 4.1 Оформление отчетных материалов	0	1	10	1	6

			по результатам выполнения индивидуального задания по практике. 4.1.1 Оформление дневника практики. 4.1.2 Оформление отчета по практике. 4.1.3 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). 4.1.4 Защита отчета по практике					
<b>Всего за 6 семестр</b>				2	13	48	17	10
<b>Итого за 6 семестр</b>				90				
5	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	4	4	0	1
6	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	4	0	1
7	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	4	32	16	2
8	4	7	Этап 4. Оформление отчетных материалов по результатам выполнения индивидуального задания по практике. 4.1 Оформление отчетных материалов по результатам выполнения индивидуального задания по практике. 4.1.1 Оформление дневника практики. 4.1.2 Оформление отчета по практике. 4.1.3 Подготовка научно-технического отчета о выполненных разделах научно исследовательской работы. (Данный пункт включается в Содержание практики, если обучающиеся решают задачи в	0	1	10	1	6



			рамках НИР кафедры «Динамика и управление полетом летательных аппаратов» или предприятий, с которыми у БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова заключен соответствующий договор).					
			4.1.4 Защита отчета по практике					
<b>Всего за 7 семестр</b>				2	11	50	17	10
<b>Итого за 7 семестр</b>				90				
9	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	4	4	0	1
10	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	4	0	1
11	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	4	32	16	2
12	4	8	Этап 4. Оформление отчетных материалов по результатам выполнения индивидуального задания по практике. 4.1 Оформление отчетных материалов по результатам выполнения индивидуального задания по практике. 4.1.1 Оформление дневника практики. 4.1.2 Оформление отчета по практике. 4.1.3 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).	0	1	10	1	6
<b>Всего за 8 семестр</b>				2	11	50	17	10
<b>Итого за 8 семестр</b>				90				

13	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	4	4	0	1
14	5	9	Этап 2. Разработка программы выполнения индивидуального задания на практику. 2.1 Постановка задачи исследования. 2.2. Выбор методики и средств решения задачи	0	4	4	0	1
15	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	4	30	16	2
16	5	9	Этап 4. Оформление отчетных материалов по результатам выполнения индивидуального задания по практике. 4.1 Оформление отчетных материалов по результатам выполнения индивидуального задания по практике. 4.1.1 Оформление дневника практики. 4.1.2 Оформление отчета по практике. 4.1.3 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). 4.1.4 Защита отчета по практике	0	1	10	1	6
<b>Всего за 9 семестр</b>				2	13	48	17	10
<b>Итого за 9 семестр</b>				90				
17	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,	2	4	8	0	1

			обработки, анализа и систематизации информации в соответствии с индивидуальным заданием на практику					
18	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	4	8	0	1
19	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* 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	4	44	22	2
20	5	10	Этап 4. Оформление отчетных материалов по результатам выполнения индивидуального задания по практике. 4.1 Оформление отчетных материалов по результатам выполнения индивидуального задания по практике. 4.1.1 Оформление дневника практики. 4.1.2 Оформление отчета по практике. 4.1.3 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). 4.1.4 Защита отчета по практике	0	2	16	6	20
<b>Всего за 10 семестр</b>				2	14	76	28	24
<b>Итого за 10 семестр</b>				144				
<b>Всего</b>				10	62	272	96	64
<b>Итого</b>				504				

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

Во время проведения практики используются технологии традиционного, личностноориентированного 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 навигационно-баллистического обеспечения применения космической техники на базе разработанных и стандартных пакетов прикладных программ

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

При проведении «Научно-исследовательской работы в семестре» обучающиеся изучают:

### **1. Общие документы:**

- государственные стандарты по составлению отчетов по НИР,
- государственные стандарты по организации патентного поиска,
- государственные стандарты по оформлению заявок на патенты и т.,
- 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».
- Положение «По содержанию, оформлению, организации выполнения и защиты курсовых проектов и курсовых работ».

**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 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».

- Положением «По содержанию, оформлению, организации выполнения и защиты курсовых проектов и курсовых работ» .

5) Подготовка к дифференцированному зачету.

При подготовке к дифференцированному 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 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, 38 экз.
4. . Порядок выполнения научно-исследовательских работ. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, , эл. рес.
5. А. А. Дмитриевский, Л. Н. Лысенко. . Внешняя баллистика. М.: Машиностроение, 2005, эл. рес.
6. А. В. Гуськов, К. Е. Милевский, А. В. Сотенко. . Внешняя баллистика. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010, эл. рес.
7. А. В. Ефремов, В. Ф. Захарченко, В. Н. Овчаренко. . Динамика полета. Москва: Машиностроение, 2011, эл. рес.
8. А. В. Маркин. . Программирование на SQL. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
9. А. В. Романов, Н. А. Тестоедов. . Основы проектирования информационно-управляющих и механических систем космических аппаратов. СПб.: Профessional, 2015, 60 экз.
10. А. Г. Голубев, А. С. Епихин А.С., В. Т. Калугин. Аэродинамика. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017, эл. рес.
11. А. Г. Голубев, В. Т. Калугин, А. Ю. Луценко. . Аэродинамика. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010, 32 экз.
12. А. С. Шалыгин, В. А. Санников. . Устойчивость динамических систем автоматического управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 68 экз.
13. А. С. Шалыгин, Л. Н. Лысенко, О. А. Толпегин. . Методы моделирования ситуационного управления движением беспилотных летательных аппаратов. М.: Машиностроение, 2012, эл. рес.
14. Б. Р. Андриевский. . Задачи и методы адаптивного управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
15. В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления. СПб.: Профессия, 2003, 169 экз.
16. В. А. Бородавкин, С. А. Зыков, И. Л. Петрова. . Исследование ракетных систем на компьютерных моделях. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022, 26 экз.
17. В. А. Горохов, П. А. Витязь, А. Г. Схиртладзе. . Научно-исследовательская и инженерная подготовка. Старый Оскол: ТНТ, 2021, эл. рес.
18. В. А. Зазимко, П. Д. Горохова. . Тензорный анализ в газовой динамике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 39 экз.



19. В. А. Соловьёв, Л. Н. Лысенко, В. Е. Любинский. . Управление космическими полётами. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010, эл. рес.
20. В. В. Лунёв. . Гиперзвуковая аэродинамика. М.: Машиностроение, 1975, 5 экз.
21. В. В. Матвеев, В. Я. Распопов. . Основы построения бесплатформенных инерциальных навигационных систем. СПб.: Изд-во ЦНИИ "Электроприбор", 2009, эл. рес.
22. В. И. Козлов. . Системы автоматического управления летательными аппаратами. М.: Машиностроение, 1979, 10 экз.
23. Г. А. Акимов. . Научно-педагогическая школа кафедры аэрогазодинамики и динамики полёта. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 25 экз.
24. Г. В. Трошина. . Численные расчёты в среде MatLab. Новосибирск: НГТУ, 2020, эл. рес.
25. Г. Н. Разорёнов, Э. А. Бахрамов, Ю. Ф. Титов. . Системы управления летательными аппаратами (баллистическими ракетами и их головными частями). М.: Машиностроение, 2003, 19 экз.
26. И. Л. Петрова, А. В. Клочков, Н. Е. Баранов. . Стохастическая фильтрация в задачах динамики полёта. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 37 экз.
27. 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.
28. И. Л. Петрова, В. Ю. Емельянов. . Теория автоматического управления дискретных и цифровых систем летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 44 экз.
29. 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.
30. И. Л. Петрова, К. С. Алексеева, В. Ю. Емельянов. . Исследование динамики систем стабилизации беспилотных летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 65 экз.
31. И. Л. Петрова, П. Д. Горохова, П. Ю. Литвинова. . Основы статистических методов в динамике полёта. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 44 экз.
32. Исследование динамики систем управления беспилотных летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, 82 экз.
33. К. Н. Волков, В. И. Запрягаев, В. Н. Емельянов. . Визуализация данных физического и математического моделирования в газовой динамике. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2018, 6 экз.
34. Л. Н. Лысенко. . Внешняя баллистика. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018, эл. рес.
35. 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.
36. Н. И. Костюкова. . Программирование на языке СИ. Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2003, 6 экз.
37. Н. К. Смоленцев. . Основы теории вейвлетов. Вейвлеты в MATLAB. М.: ДМК Пресс, 2008, эл. рес.
38. Н. М. Розанова. . Научно-исследовательская работа студента. М.: КноРус, 2018, 50 экз.
39. О. А. Толпегин. . Экспериментальная баллистика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 60 экз.
40. О. А. Толпегин. . Методы адаптивного управления летательными аппаратами. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 25 экз.
41. О. А. Толпегин. . Прикладные методы оптимального управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004, 155 экз.
42. О. А. Толпегин. . Области достижимости летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 70 экз.
43. О. А. Толпегин. . Методы оптимального управления. М.: Юрайт, 2021, эл. рес.
44. О. А. Толпегин, В. М. Кашин, В. Г. Новиков. . Математические модели систем наведения ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 50 экз.
45. О. А. Толпегин, И. Л. Петрова, Т. Ю. Лемешонок. . Введение в специальность "Навигационно-баллистическое обеспечение применения космической техники". СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 18 экз.
46. Р. Дорф, Р. Бишоп. . Современные системы управления. М.: Лаб. Базовых Знаний, 2002, 18 экз.
47. С. А. Кабанов, Д. С. Кабанов, Ф. В. Митин. . Расчёт аэрогидродинамических характеристик и траекторий подвижных объектов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 41 экз.
48. С. Г. Емельянов, С. Ю. Мирошниченко, В. С. Панищев. . Обработка цифровых аэрокосмических изображений для геоинформационных систем. Старый Оскол: ТНТ, 2019, эл. рес.
49. С. Н. Шаров. . Синтез и обработка сложных локационных сигналов информационных каналов систем управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 18 экз.
50. С. Н. Шаров. . Информационные каналы систем управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 16 экз.
51. С. С. Сосинская. . Представление знаний в информационной системе. Методы искусственного интеллекта и представления знаний. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.
52. Т. Ю. Лемешонок, А. А. Сизова. . Траекторные задачи в динамике движения летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 46 экз.

53. 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.
54. Ю. П. Савельев ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, Рос. акад. ракетно-артиллерийских наук, Европ. акад. информатизации. Лекции по уравнениям динамики полёта и внешней баллистики. Кн. 1 Уравнения. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2003, 20 экз.
55. Ю. П. Савельев ; Рос. акад. ракетно-артиллерийских наук, Европ. акад. информатизации, БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Лекции по уравнениям динамики полёта и внешней баллистики. Кн. 2 Аналитические решения модельных уравнений. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, 22 экз.

б) Дополнительная литература:

1. В. Н. Брандин, А. А. Васильев, А. А. Куницкий. . Экспериментальная баллистика космических аппаратов. М.: Машиностроение, 1984, 2 экз.
2. О. А. Толпегин. . Методы оптимального управления. М.: Юрайт, 2021, 2 экз.

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. <https://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
4. <http://www.tnt-ebook.ru> — TNT-ЕBOOK - Электронно-библиотечная система;
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 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. 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 обучающийся докладывает о проделанной работе и отвечает на вопросы.

**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.

Перечень тем НИРС входит в состав УМК практики