

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Левихин А.А.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЙ И ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Направление/специальность подготовки	24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектирование, производство и эксплуатация стартовых систем
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ 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	5	3	108	34	0	0	34	74	0	0	74	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика**

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И \_\_\_\_\_  
КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Шерин Петр Алексеевич, старший преподаватель

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И  
КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Андреев О.В., к.т.н. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Андреев О.В., к.т.н. \_\_\_\_\_

## 1. Общие характеристики

Практика	Тип практики
Производственная практика	СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЙ И ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

## 2. Цели практики

Целями практики являются: закрепление и углубление теоретической подготовки студента, приобретение им практических навыков и компетенций при обработке информации о принципах обеспечения надежности функционирования стартового оборудования, наработке на отказ элементов и устройств специального оборудования, готовность работать с программными средствами специального назначения.

## 3. Задачи практики

Задачами практики являются:

- закрепление теоретических знаний, полученных в процессе обучения;
- ознакомление с методами исследования, соответствующими профилю подготовки;
- ознакомление с направлениями и тематикой научно-исследовательских учреждений в профессиональной области, результатами их исследований;
- получение практических навыков подготовки отчета по результатам выполнения задания, содержащего текстовую и графическую информацию.

## 4. Место практики в структуре образовательной программы

*СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЙ И ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ* является дисциплиной *обязательной части блока 2*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, МЕТРОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕЯЕМОСТИ, ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

**ОПК-1** — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

**ОПК-3** — Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **НАДЕЖНОСТЬ СТАРТОВЫХ СИСТЕМ, ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАКЕТНЫХ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.**

## 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: **БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф.Устинова на кафедре А4 — СТАРТОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ.**

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

Время проведения: 5 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-7.1 — способность проводить обработку результатов экспериментальных исследований функционирования элементов, узлов и механизмов стартовых систем, комплексов и изделий РКТ, а также проводить расчет показателей надежности элементов стартовых систем

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

#### **ПК-7.1**

##### *знания:*

на уровне представлений знать современные методы обработки результатов научно-исследовательской деятельности;

на уровне воспроизведения знать основные соотношения, лежащие в основе методов;

на уровне понимания знать особенности применения численных методов применительно к задачам проектирования и уметь их применять;

##### *умения:*

теоретические: уметь работать с информационно-справочной литературой;

практические: уметь обрабатывать и анализировать полученные результаты;

уметь оформлять научные статьи и технические отчеты;

##### *навыки:*

выполнения экспериментальных исследований с обработкой результатов на базе теории математической статистики и теории вероятности;

визуализации данных и результатов обработки;

оформления патентов;

руководства в научно-исследовательских работах.

## 7. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость практики составляет 3 з.е. (в 5 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	3	5	Подготовительный этап: Инструктаж по технике безопасности. Инструктаж по правилам внутреннего распорядка.	2	2	0	0
2	3	5	Изучение материалов по тематике прохождения практики	0	24	0	0
3	3	5	Выполнение заданий	0	0	40	0
4	3	5	Обработка и анализ полученной информации. Подготовка отчета	0	0	0	40
Всего				2	26	40	40
Итого				108			

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

При прохождении практики используются научно-исследовательские и учебные методические технологии, применяемые на кафедре А4 «Стартовые и технические комплексы ракет и космических аппаратов», такие как:

- рекомендации руководителя практики;
- технологии поиска открытой информации в архивах и библиотеках ВУЗа, электронных справочных системах ВУЗа, а также ресурсах сети Интернет;
- программное обеспечение, используемое на кафедре А4

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

Готовность студента к реализации плана практики определяется руководителем практики по результатам собеседования или иным образом на усмотрение руководителя. В процессе выполнения задания студент должен стремиться самостоятельно решать поставленные задачи с использованием предоставляемых ему материалов, знакомиться с соответствующими литературными источниками. Обсуждение результатов текущей работы проводится регулярно с руководителем практики путем собеседования.

По результатам прохождения практики студент должен 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 выполненных в процессе прохождения практики мероприятий;
- перечень итогов практики, указывающих на выполнение задания в полном объеме;
- заключение, содержащее мнение студента об эффективности практики, с точки зрения приобретения профессиональных навыков, и возможные предложения по ее улучшению.

## 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, выставаемый 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. . Безопасность жизнедеятельности. Москва: Юрайт, 2018, эл. рес.
2. . Безопасность жизнедеятельности. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 108 экз.
3. . Оценка ошибок результатов измерений. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, эл. рес.
4. А. А. Свешников. . Прикладные методы теории случайных функций. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
5. А. П. Батрак. . Планирование и организация эксперимента. Красноярск: Изд-во СФУ, 2010, эл. рес.
6. В. П. Соловьёв, Е. М. Богатов. . Организация эксперимента. Старый Оскол: ТНТ, 2021, эл. рес.
7. Н. И. Сидняев. . Теория вероятностей и математическая статистика. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.
8. Оценка ошибок результатов измерений. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, 861 экз.

б) Дополнительная литература:

не требуется.

в) Ресурсы сети Интернет:

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <https://ura.it.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](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**

Компьютерный класс, оснащенный персональными компьютерами из расчета один компьютер на студента с установленным программным обеспечением:

Microsoft Windows;

Microsoft Office;

Matlab 2015a SP1.

### **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.

Студент допускается к дифференцированному зачету при условии успешной защиты лабораторных работ №1-4, ответов на контрольные вопросы, при наличии отчета по практике.

Отчет по практике должен содержать:

Постановку задачи;

Исходные данные;

Описание хода решения;

Формулы с подставленными значениями, результатами и указанием размерностей;

Графики и таблицы;

Выводы;

Список литературы.

При составлении отчета следует придерживаться требований ГОСТ 7.32-2017. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

Оценка по дифференцированному зачету определяется как среднее арифметическое оценок за оформление отчета по практике и за ответы на вопросы.

Оценка за отчет по практике проставляется на основе следующих критериев:

«Отлично» - отчет представляет собой оригинальную работу, в целом соответствует требованиям ГОСТ 7.32-2017; полученные результаты верны с погрешностью не выше 1%;

«Хорошо» - отчет представляет собой в основном оригинальную работу, соответствует большинству требований ГОСТ 7.32-2017; полученные результаты верны с погрешностью не выше 5% ;

«Удовлетворительно» - отчет представляет собой в основном текстовую кальку других отчетов, за исключением числовых значений, требования ГОСТ 7.32-2017 не выполнены; большинство полученных результатов верны с погрешностью не выше 5%;

«Неудовлетворительно» - отчет представляет собой клон других отчетов, включая некоторые неисправленные значения, либо большинство полученных результатов неверны (имеют погрешность выше 5%.

Оценка за ответы на вопросы по практике проставляется на основе следующих критериев:

«Отлично» - полное раскрытие вопроса, высокий уровень владения материалом;

«Хорошо» – относительно полное раскрытие вопроса, достаточный уровень владения материалом;

«Удовлетворительно» - неполное раскрытие вопроса, низкий уровень владения материалом;

«Не зачтено» - отсутствие знаний или отрывочные знания в предметной области.

По решению преподавателя (руководителя практики) дифференцированный зачет может быть проведен без дополнительных вопросов, по результатам текущей аттестации, с учетом качества составления отчета по практике.