



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ  
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А.НОВИКОВА»**

**УТВЕРЖДАЮ**



Ректор

/ Ю.Ю. Михальчевский

« 18 » апреля 2024 года

## **ПРОГРАММА ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ**

**Преддипломная практика**

Направление подготовки  
**25.04.03 Аэронавигация**

Направленность программы (профиль)  
**Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах**

Квалификация выпускника  
**магистр**

Форма обучения  
**очная**

Санкт-Петербург  
2024

## 1 Цели преддипломной практики

Целями преддипломной практики являются применение профессиональных знаний, полученных магистрантами в процессе обучения, и формирование практических навыков и умений ведения самостоятельной научной работы для подготовки и защиты выпускной квалификационной работы

## 2 Задачи преддипломной практики

Задачами преддипломной практики являются:

- - приобретение профессиональных практических навыков сбора, обработки, анализа и систематизации
- научно-технической информации для выполнения ВКР;
- - анализ и систематизация научно-исследовательских материалов по теме ВКР;
- - апробация научно-исследовательских материалов ВКР;
- - оформление ВКР и сопроводительных документов согласно установленным требованиям;
- приобретение навыков разработке методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по повышению результативности и эффективности эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры;
- сбор и подготовка материалов для выпускной квалификационной работы.
- - подготовка к защите ВКР в рамках государственной итоговой аттестации.

## 3 Формы проведения преддипломной практики

Форма: непрерывная (в учебном графике выделен непрерывный период времени для проведения производственной практики).

Способ: выездная, стационарная.

Производственная практика осваивается по типам:

– преддипломная.

## 4 Перечень планируемых результатов

Процесс прохождения преддипломной практики направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ПК-1	Способен разрабатывать модели процессов, объектов и

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
	явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам (ПК-1)
ИД <sub>ПК-1</sub> <sup>1</sup>	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования применительно к беспилотным авиационным системам
ИД <sub>ПК-1</sub> <sup>2</sup>	Способен идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления, относящиеся к беспилотным авиационным системам
ПК-2	Способен на основе системного подхода анализировать функционирование беспилотных авиационных систем как объектов ориентации, стабилизации, навигации и управления движением (ПК-2)
ИД <sub>ПК-2</sub> <sup>1</sup>	Способен анализировать алгоритмы функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем
ИД <sub>ПК-2</sub> <sup>2</sup>	Способен применять методы системного подхода для анализа алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем
ПК-3	Способен осуществлять критический анализ научных достижений, а также использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам (ПК-3)
ИД <sub>ПК-3</sub> <sup>1</sup>	Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам
ИД <sub>ПК-3</sub> <sup>2</sup>	Способен использовать современные подходы и методы решения задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам
ПК-4	Способен к исследованию и разработке алгоритмов функционирования беспилотных авиационных систем (ПК-4)
ИД <sub>ПК-4</sub> <sup>1</sup>	Способен к исследованию алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
	беспилотных авиационных систем
ИД <sub>ПК-4</sub> <sup>2</sup>	Способен к разработке алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем
ПК-5	Способен к разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем (ПК-5)
ИД <sub>ПК-5</sub> <sup>1</sup>	Способен осуществлять критический анализ и выбор программно-аппаратных средств для решения задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам
ИД <sub>ПК-5</sub> <sup>2</sup>	Способен к разработке программного обеспечения для систем управления беспилотных авиационных систем

Планируемые результаты изучения на этапе преддипломной практики:

Знать:

- основные принципы разработки модели процессов, объектов и явлений, относящихся к беспилотным авиационным системам;
- основные основы системного подхода;
- основы критического анализ научных достижений, а современные подходы и методы решения профессиональных задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам;
- основные исследования и разработки алгоритмов функционирования беспилотных авиационных систем;
- основное программное обеспечение для беспилотных авиационных систем;
- организационную структуру авиапредприятия и место в ней коллективам исполнителей, реализующим производственную деятельность;
- критерии оценки рациональности принимаемых решений;
- важность проведения мероприятий по разработке методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по повышению эффективности эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, обеспечению безопасности полетов воздушных судов и безопасности использования воздушного пространства, обеспечению авиационной безопасности и качества работ и услуг;

Уметь:

- применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и

экспериментального исследования применительно к беспилотным авиационным системам;

- анализировать научных достижений в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам;

- формировать измерительный инструментарий для конкретной системы;

- разрабатывать практические рекомендации по результатам проведенного системного анализа проблемной ситуации;

- участвовать в разработке и реализации инновационных и инвестиционных проектов авиационных и аэропортовых предприятий;

- Способен анализировать алгоритмы функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем;

- осуществлять критический анализ научных достижений в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам;

- применять методы и способы обработки данных для анализа и принятия решений при управлении транспортными системами;

- осуществлять критический анализ и выбор программно-аппаратных средств для решения задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам;

- анализировать алгоритмы функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем - использовать методы организации и проведения мероприятий по обеспечению разработки методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по повышению эффективности эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, обеспечению безопасности полетов воздушных судов и безопасности использования воздушного пространства, обеспечению авиационной безопасности и качества работ и услуг;

Владеть:

- навыками организации исследовательских и проектных работ в профессиональной деятельности;

- методами применения естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования применительно к беспилотным авиационным системам;

- навыками идентифицировать и оценивать процессы, объекты и явления, относящиеся к беспилотным авиационным системам;

- навыками критического анализа инновационных и инвестиционных проектов авиационных и аэропортовых предприятий;

- навыками организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;

- навыками применять методы системного подхода для анализа алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем;

- навыками использования современные подходы и методы решения задач в области аэронавигационного обеспечения полетов применительно к беспилотным авиационным системам;

- навыками разработки алгоритмов функционирования систем ориентации, стабилизации, навигации и управления беспилотных авиационных систем;

- навыками использования методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по повышению эффективности эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, обеспечению безопасности полетов воздушных судов и безопасности использования воздушного пространства, обеспечению авиационной безопасности и качества работ и услуг.

## **5 Место преддипломной практики в структуре ОПОП ВО**

Преддипломная практика базируется на результатах обучения, полученных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

1. Динамика систем автоматического управления беспилотными авиационными системами.

2. Методы оптимизации в беспилотных авиационных системах.

3. Идентификация и оценивание в беспилотных авиационных системах.

4. Современные проблемы теории управления

5. Игровые методы управления летательными аппаратами

Преддипломная практика является обеспечивающей для Подготовки к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы.

Преддипломная практика проводится в 5 семестре.

## **6 Объем преддипломной практики**

Общая трудоемкость преддипломной практики составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

Промежуточная аттестация по практике проводится в форме зачета с оценкой.

## **7 Рабочий график (план) проведения преддипломной практики**

<b>Разделы практики</b>	<b>Содержание разделов практики</b>
1. Подготовительный этап	- ознакомление с целями производственной деятельности предприятия, историей его развития; - составление краткой характеристики организации (месторасположение, правовой статус);

Разделы практики	Содержание разделов практики
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение принципов, регулирующих деятельность организации;</li> <li>- изучение международных стандартов и рекомендуемой практики по осуществлению организационно-производственной деятельности;</li> <li>- изучение нормативно-правовых документов, определяющих управление деятельностью на воздушном транспорте Российской Федерации (включая международные стандарты);</li> <li>- обзор международной и национальной практик проведения и эксплуатации ЛА;</li> <li>- выбор объекта и области;</li> <li>- разработка и обоснование показателей, характеризующих деятельность предприятий по производству ЛА;</li> <li>- ознакомление с системой управления деятельностью организации, его организационной структурой.</li> </ul>
2. Основной этап	Изучение нормативной и технической литературы. Выполнение научно-исследовательских работ, индивидуальных заданий.
3. Заключительный этап	<p>Подготовка отчетной документации по практике:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнение индивидуального задания научного руководителя выпускной квалификационной работы;</li> <li>– обработка и анализ нормативных, отчетных, технических документов, аналитических выкладок в организации по месту прохождения практики;</li> <li>– систематизация материалов для составления Отчета о результатах прохождения преддипломной практики;</li> <li>– оформление Отчета о результатах прохождения преддипломной практики;</li> </ul> <p>- получение отзыва от руководителя преддипломной практики от предприятия.</p> <p>Аттестация по итогам практики у руководителя практики от образовательной организации.</p>

## 8 Формы отчетности

Формами отчетности являются письменный отчет о результатах прохождения преддипломной практики и отзыв руководителя практики.

Отчет оформляется в виде аналитической записки. Аналитическая записка – документ, содержащий обобщенный материал о каких-либо исследованиях.

Целью написания аналитической записки является визуализация, формулирование проблемы или концепции, а также формулирование выводов.

Отчет о выполнении программы практики составляется обучающимся по мере выполнения каждого раздела (этапа).

Объем отчета (основной текст) составляет 20 - 30 страниц.

Рекомендуемая структура аналитической записки о прохождении преддипломной практики:

- аннотация;
- содержание;
- введение;
- основная часть, в которой подробно описываются все результаты этапов, полученные в ходе прохождения практики и выполнения задания;
- заключение с выводами;
- список использованных источников;
- приложения.

Оформление отчета о прохождении преддипломной практики. Формат текста аналитической записки: MS Word – 95-2003 или совместимые. Формат страницы: А4 (210х297 мм). Поля: 20 мм – сверху, снизу, 15 мм – справа, 30 мм – слева. Шрифт: размер (кегель) – 14 пт.; тип – Times New Roman. Междустрочный интервал: одинарный. В тексте допускаются рисунки, таблицы.

После завершения практики обучающийся сдает руководителю практики от кафедры отчет и проходит промежуточную аттестацию по итогам практики.

## **9 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике**

### **9.1 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности обучающихся по итогам прохождения практики**

По окончании преддипломной практики обучающийся защищает письменный отчет о результатах прохождения практики в соответствии с индивидуальным заданием.

При защите отчета учитываются: качество выполнения и оформление отчета, уровень владения докладываемым материалом, творческий подход к анализу материалов практик и др. показатели.

Обучающиеся, не выполнившие программу практики по уважительной причине, направляются повторно на прохождение практики, в свободное от учебы время.

Обучающиеся, не выполнившие программу практики без уважительной причины оцениваются неудовлетворительной оценкой.

В качестве методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности,

характеризующих уровень сформированности компетенций обучающегося, используются локальные нормативные акты ФГБОУ ВО СПбГУ ГА:

– Положение о порядке проведения текущего контроля успеваемости и о порядке проведения промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата и программам специалитета; программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

– Положение о порядке организации и проведения практики обучающихся, получающих образование по программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

## 9.2 Описание критериев оценивания уровня сформированности компетенций обучающихся

Промежуточная аттестация по практике проводится в форме зачета с оценкой.

Шкала оценивания	Характеристика сформированных компетенций
«Отлично»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал при выполнении преддипломной практики;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– содержание отчета о практике обучающегося полностью соответствует требованиям к нему;</li> <li>– обучающийся соблюдает требования к оформлению отчета;</li> <li>– обучающийся четко выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности;</li> <li>– обучающийся ясно и аргументировано излагает материал;</li> <li>– присутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы;</li> <li>– обучающийся точно и грамотно использует профессиональную терминологию при защите отчета.</li> </ul>
«Хорошо»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко усвоил материал при выполнении преддипломной практики;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– содержание отчета о практике обучающегося полностью соответствует требованиям к нему;</li> </ul>

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Характеристика сформированных компетенций</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся соблюдает требования к оформлению отчета;</li> <li>– обучающийся выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности;</li> <li>– обучающийся аргументировано излагает материал;</li> <li>– присутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы;</li> <li>– обучающийся грамотно использует профессиональную терминологию при защите отчета по преддипломной практике.</li> </ul>
«Удовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил материал при выполнении преддипломной практики;</li> <li>– излагает его и делает выводы не четко;</li> <li>– содержание отчета об учебной практике обучающегося не полностью соответствует требованиям к нему;</li> <li>– обучающийся не до конца соблюдает требования к оформлению отчета;</li> <li>– обучающийся недостаточно точно выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности;</li> <li>– обучающийся аргументировано излагает материал;</li> <li>– присутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы;</li> <li>– обучающийся не использует профессиональную терминологию при защите отчета.</li> </ul>
«Неудовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил материал при прохождении практики;</li> <li>– содержание отчета по практике обучающегося не соответствует требованиям к нему;</li> <li>– обучающийся не соблюдает требования к оформлению отчета по практике;</li> <li>– обучающийся не может выделить основные результаты своей профессиональной деятельности;</li> <li>– обучающийся не может аргументировано излагать материал;</li> <li>– отсутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы;</li> <li>– обучающийся не может использовать профессиональную терминологию при защите</li> </ul>

Шкала оценивания	Характеристика сформированных компетенций
	отчета по практике.

### 9.3 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля знаний.

1. Структурная схема контура стабилизации угла тангажа с учетом введенных допущений.
2. Моделирование контура стабилизации угла тангажа в пакете MatLab/Simulink.
3. Построение непрерывного фильтра Калмана–Бьюси.
4. Двойственность задач линейной фильтрации и оптимального управления.
5. Настройка и использование заданной программы предотвращения и обнаружения вторжения.;
6. Настройка параметров парольной защиты для повышения защищенности от попыток его дискредитации;
7. Взаимодействие прикладных процессов в сетях;
8. Взаимодействие логических объектов произвольного уровня;
9. Принципы построения и функциональное назначение автопилотов в беспилотных авиационных системах;
10. Аппаратное обеспечение систем навигации и позиционирования в беспилотных авиационных системах;
11. Методы и технологии разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем;
12. Управление и мониторинг программного обеспечения беспилотных авиационных систем в процессе их эксплуатации.
13. Опишите деятельность предприятия в области применения нормативных правовых документов, регламентирующих деятельность объекта аудита;
14. Расскажите о порядке прохождения преддипломной практики, в каких отделах она проходила?
15. Каковы функции отдела (отделов) организации, в которых проходила преддипломная практика?
16. Какое материально-техническое и программное обеспечение используется в организации для работы с данными?
17. Каковы должностные обязанности персонала, функции которого Вы выполняли?
18. Какие знания, умения и навыки приобретены в результате преддипломной практики?
19. Какие задания выполнены во время преддипломной практики?
20. Какой материал для ВКР был собран во время преддипломной практики?
21. Какие выводы были сделаны по итогам прохождения преддипломной практики?

## 10 Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

### а) основная литература:

1. Мицель, А. А. Методы оптимизации : учебное пособие / А. А. Мицель. — Москва : ТУСУР, 2017. — 198 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110214> (дата обращения: 12.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Горелов, Н. А. **Оплата труда в коммерческих организациях** : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Н. А. Горелов. — М. : Издательство Юрайт, 2017. Романова, И. К. Методы теории оптимального управления в проектировании технических систем : методические указания / И. К. Романова. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 152 с. — ISBN 978-5-7038-4622-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103430> (дата обращения: 12.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Певзнер, Л. Д. Теория систем управления : учебное пособие / Л. Д. Певзнер. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 424 с. — ISBN 978-5-8114-1566-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212207> (дата обращения: 12.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Толпегин О.А. Прикладные методы оптимального управления : тексты лекций / О.А. Толпегин. – Балт. гос. техн. ун-т. СПб., 2004. 215 с.

### б) дополнительная литература:

4. Петрова, И.Л. Стохастическая фильтрация в задачах динамики полета: учебное пособие / И.Л. Петрова; А.В. Клочков, Н.Е. Баранов; Балт. гос. техн. ун-т. – СПб., 2018. – 118 с .

### в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

12. **Консультант Плюс** [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> свободный (дата обращения 13.05.2021).

13. **Росавиация** [Электронный ресурс]. Официальный сайт Росавиации. статистика воздушных перевозок. Режим доступа <http://www.favt.ru/dejatelnost-vozdushnye-perevozki> свободный (дата обращения 13.05.2021).

15 Информационный портал ИАТА Режим доступа <http://www.iata.org/russia> (дата обращения 13.05.2021).

## 11 Материально-техническая база практики

Для прохождения практики обучающиеся направляются в организации, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям,

осваиваемым в рамках ОПОП ВО, имеющие материально-техническую базу соответствующего профиля.

При прохождении практики обучающийся получает возможность ознакомиться, изучить и использовать информационные системы организации, техническую документацию, правовое и договорное обеспечение деятельности организации.

Для обеспечения процесса практики в ФГБОУ ВО СПбГУ ГА (консультации научного руководителя, защита отчета о результатах прохождения практики) используется следующее материально-техническое обеспечение кафедры № 14 «Аэродинамика и динамика полета»:

1. Компьютерный класс кафедры – аудитория 254, оснащенная средствами для компьютерной презентации учебных материалов, оформленных с помощью Microsoft Power Point.

2. Компьютерный класс (ауд. 139) с выходом в сеть «Интернет», оснащенный компьютерами и оргтехникой, обеспечивает обучающихся во время самостоятельной подготовки рабочими местами и доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся также используются: библиотечный фонд Университета; читальный зал библиотеки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета (ауд. 125).

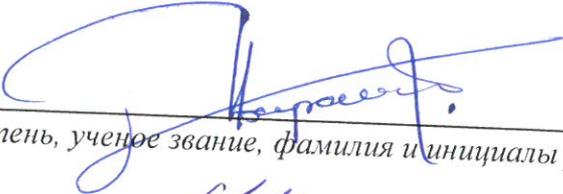
Программа практики составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.04.03 Аэронавигация.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 14 «Аэродинамики и динамики полета»

«13» марта 20 24 года, протокол № 8.

Разработчик:

К.Т.Н., доцент

  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Баранов Н.Е.

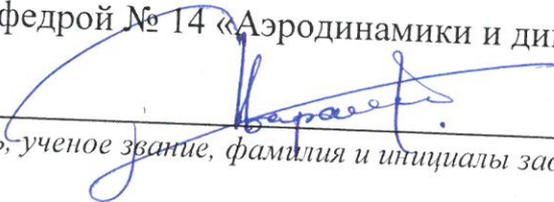
К.Э.Н.

  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Николаева О.С.

Заведующий кафедрой № 14 «Аэродинамики и динамики полета»

К.Т.Н., доцент

  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Баранов Н.Е.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

К.Т.Н, доцент

  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Баранов Н.Е.

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «17» апреля 20 24 года, протокол № 7.