



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВА-  
ТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САНКТ-  
ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАН-  
СКОЙ АВИАЦИИ ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А.  
НОВИКОВА»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор



/ Ю.Ю. Михальчевский

« 23 » ноября 2023 года

## **ПРОГРАММА ПРЕДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ**

Направление подготовки  
**01.03.04 Прикладная математика**

Направленность программы (профиль)  
**Математическое и программное обеспечение беспилотных авиационных систем**

Квалификация выпускника  
**бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Санкт-Петербург  
2023

## **1 Цели преддипломной практики**

Целями преддипломной практики являются:

1. Получение профессиональных умений и опыта научно-исследовательской профессиональной деятельности.
2. Сбор материала для написания выпускной квалификационной работы.

## **2 Задачи преддипломной практики**

Задачами преддипломной практики являются:

- получение обучающимися профессиональных компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности при эксплуатации средств вычислительной техники и программного обеспечения;
- использование компетенций, сформированных в процессе обучения в практической деятельности, при выполнении должностных обязанностей, овладение опытом практического применения математических методов и наукоемкого программного обеспечения;
- собрать данные для выполнения выпускной квалификационной работы; исследовать и моделировать предметную область практики и выпускной квалификационной работы;
- закрепление практических навыков моделирования, алгоритмизации и программирования;
- углубление и конкретизация теоретических и практических знаний, полученных обучающимися при изучении дисциплин профиля подготовки в процессе обучения в СПбГУ ГА.

## **3 Формы и способы проведения преддипломной практики**

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

Способ проведения практики: стационарная (в Университете либо в профильных организациях, расположенных на территории Санкт-Петербурга и его ближайших пригородов) и выездная (в профильных организациях, расположенных вне Санкт-Петербурга).

#### 4 Перечень планируемых результатов

В результате прохождения преддипломной практики обучающийся должен демонстрировать следующие результаты обучения:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения на преддипломной практике
Способность работать в коллективе, воспринимая этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6) в толерантно социальные, и	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- роль корпоративных норм и стандартов при прохождении преддипломной практики.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- плодотворно взаимодействовать с сотрудниками в ходе прохождения преддипломной практики.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципами функционирования профессионального коллектива при прохождении преддипломной практики.</li> </ul>
Способность самоорганизации самообразованию (ОК-7) к и	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы анализа и сбора информации для проведения самостоятельного исследования при написании выпускной квалификационной работы.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать информацию для самостоятельного решения задач, возникающих при написании выпускной квалификационной работы.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами обработки информации для самостоятельного решения задач, возникающих при написании выпускной квалификационной работы.</li> </ul>
Готовность к самостоятельной работе (ОПК-1)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы исследования и моделирования для самостоятельного решения задач преддипломной практики.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно использовать методы моделирования прикладных математических задач при прохождении преддипломной практики.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками планирования процесса индивидуальной работы над поставленными</li> </ul>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения на преддипломной практике
	задачами преддипломной практики.
Способность использовать современные математические методы и современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования (ОПК-2)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современную методологию математического моделирования.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы математического моделирования при решении задач из разных областей науки.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками адаптации математических моделей к поставленной задаче.</li> </ul>
Способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовностью использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат (ПК-9)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные положения, законы и методы естественных наук, основные особенности предметной области: объекты и процессы, требующие моделирования.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать современные достижения фундаментальной и прикладной математики для решения задач, возникающих в ходе прохождения преддипломной практики.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами исследований: анализ, синтез, обобщение и типами формализаций.</li> </ul>
Готовность применять математический аппарат для решения поставленных задач, способностью применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов (ПК-	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные проблемы изучаемой отрасли науки, основные теории, концепции в научно-исследовательской деятельности.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять научные проблемы, возникающие в ходе написания выпускной квалификационной работы.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками проведения вычислительного</li> </ul>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения на преддипломной практике
10)	эксперимента, обработки результатов в рамках выполнения выпускной квалификационной работы.
Готовность применять знания и навыки управления информацией (ПК-11)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы моделирования, алгоритмизации и программирования необходимые для выполнения выпускной квалификационной работы.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать прикладные программы для решения практических задач, возникающих в ходе выполнения выпускной квалификационной работы.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения прикладных программ для решения практических задач, возникающих в ходе прохождения преддипломной практики.</li> </ul>
Способность самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук (ПК-12)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы организации самостоятельного изучения новых разделов фундаментальных наук, необходимых для выполнения выпускной квалификационной работы.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать научную литературу для самостоятельного изучения новых разделов фундаментальных наук для выполнения выпускной квалификационной работы.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа и синтеза полученной из научных источников информации для выполнения выпускной квалификационной работы.</li> </ul>

## 5 Место преддипломной практики в структуре ОПОП ВО

Преддипломная практика базируется на результатах обучения, полученных обучающимися при изучении следующих дисциплин (модулей), практик:

- Интеллектуальные системы;
- Вычислительная математика;
- Исследование операций;
- Объектно-ориентированное программирование транспортных систем;
- Нелинейные модели;
- Производственная практика (научно-исследовательская работа.)

Преддипломная практика предшествует защите выпускной квалификационной работы.

Преддипломная практика проводится в 8 семестре.

## 6 Объем преддипломной практики

Общая трудоемкость преддипломной практики составляет 6 зачетных единиц, продолжительность 4 недели.

Промежуточная аттестация по практике проводится в форме зачета с оценкой.

## 7 Рабочий график (план) проведения преддипломной практики

Этапы (разделы) практики	Содержание этапа (раздела) практики
1. Подготовительный раздел (этап).	Ознакомление с целями и задачами преддипломной практики. Инструкция по технике безопасности на закрепленных рабочих местах. Изучение схемы организационной структуры отдела/службы. Постановка задачи преддипломной практики, исследование темы выпускной квалификационной работы. Уточнение вида и объема результатов, которые должны быть получены.
2. Основной раздел (этап).	Сбор материала для написания выпускной квалификационной работы. Обработка и анализ научно-технической информации. Формализация поставленной задачи, моделирование процесса или явления.

Этапы (разделы) практики	Содержание этапа (раздела) практики
	Сбор данных необходимых для расчетов. Программная реализация. Отладка программного обеспечения. Проведение вычислительных экспериментов. Анализ полученных результатов. Выработка решений в соответствующей предметной области.
3. Заключительный раздел (этап).	Написание и оформление отчета по практике

## 8 Формы отчетности

Если преддипломная практика проводится стационарно на базе Университета, то формой отчетности является письменный отчет о результатах прохождения преддипломной практики. Если преддипломная практика проводится стационарно в профильных организациях Санкт-Петербурга, или выездная, вне Санкт-Петербурга, то помимо письменного отчета о результатах прохождения преддипломной практики, практиканту требуется сдать дневник практики с отзывом руководителя практики от профильной организации.

В отчете должны быть отражены следующие разделы: оглавление, введение, выполнение индивидуального задания, заключение, библиографический список. Разделы отчёта печатаются с новой страницы заглавными буквами и выделяются жирным шрифтом. Объём отчёта составляет 10 - 12 страниц. Листы отчёта скрепляются мягкой (жёсткой) обложкой папкой-скоросшивателем. Содержание графического материала определяется руководителем практики.

Отчёт выполняется на стандартной бумаге формата А4. Параметры печати: поля – верхнее и нижнее – 2 см, левое – 3 см, правое – 1,5 см, шрифт *Times New Roman*, размер 14, интервал - полуторный, нумерация страниц снизу справа.

Дневник практики обучающегося содержит основные сведения о практике обучающегося (вид, тип, форма, место проведения, сроки проведения, руководители практики), график прохождения практики, содержание и объем проделанной работы, отзыв руководителя практики от организации.

## 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 обучающегося по итогам прохождения практики

По окончании практики обучающийся защищает письменный отчет о результатах прохождения преддипломной практики.

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 программы практики по уважительной причине, направляются повторно на прохождение практики, в свободное от учебы время.

Обучающиеся, не выполнившие программы практик без уважительной причины оцениваются неудовлетворительной оценкой.

## 9.2 Описание критериев оценивания уровня сформированности компетенций обучающегося

Промежуточная аттестация по практике проводится в форме зачета с оценкой.

Шкала оценивания	Характеристика сформированных компетенций
«Отлично» / «Зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал при прохождении практики;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– содержание отчета по практике обучающегося полностью соответствует требованиям к нему;</li> <li>– обучающийся соблюдает требования к оформлению отчета по практике;</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 по практике.</li> </ul>
«Хорошо»/ «Зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся всесторонне усвоил материал при прохождении практики;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– содержание отчета по практике обучающегося полностью соответствует требованиям к нему;</li> <li>– обучающийся соблюдает требования к оформлению отчета по практике;</li> </ul>



Шкала оценивания	Характеристика сформированных компетенций
	<ul style="list-style-type: none"> <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 практике.</li> </ul>
«Удовлетворительно»/ «Зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>— обучающийся усвоил материал при прохождении практики;</li> <li>— излагает его и делает выводы не четко;</li> <li>— содержание отчета по практике обучающегося не полностью соответствует требованиям к нему;</li> <li>— обучающийся не до конца соблюдает требования к оформлению отчета по практике;</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 по практике.</li> </ul>
«Неудовлетворительно» / «Не зачтено»	<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 отчета по практике.</li> </ul>

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.

### **9.3 Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации**

1. Рассмотреть и проанализировать организационную структуру, взаимосвязь подразделений, взаимодействие коллектива предприятия и программное обеспечение, используемое на предприятии.
2. Какая научно-техническая информация была изучена за время прохождения практики?
3. Произвести анализ использованных методов математического моделирования.
4. Объяснить оптимальность выбранных методов математического моделирования.
5. Описать математическую модель исследуемых объектов и процессов.
6. Описать концепции и теории решения поставленных научно-исследовательских задач.
7. Какие методы исследования использовались для изучения поставленных проблем?
8. Какие существуют методы проведения эксперимента?
9. Какие методы обработки экспериментальных данных использовались?
10. Проанализируйте полученные экспериментальные результаты.
11. Какие средства вычислительной техники эксплуатировались при прохождении преддипломной практики?
12. Обзор материала, подготовленного для включения в состав выпускной квалификационной работы.

**10 Учебно-методическое и информационное обеспечение преддипломной практики**

а) основная литература:

1 Павловская, Т.А. **Программирование на языке С++** [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.А. Павловская. — Электрон. дан. — Москва : , 2016. — 154 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100409> . — Загл. с экрана.

2 Орешкова, М.Н. **Численные методы: теория и алгоритмы** [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.Н. Орешкова, Е.Е. Иванова. — Электрон. дан. — Архангельск : САФУ, 2015. — 120 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96566> . — Загл. с экрана.

3 **Программирование на языке С++ в среде Qt Creator** [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Р. Алексеев [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : , 2016. — 715 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100414>. — Загл. с экрана.

б) дополнительная литература:

4 Юдович, В.И. **Математические модели естественных наук** [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Юдович. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2011. — 336 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/689> . — Загл. с экрана.

5 Голубева, Н.В. **Математическое моделирование систем и процессов** [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. В. Голубева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 192 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76825> — Загл. с экрана.

6 Марчук, Г.И. **Методы вычислительной математики** [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.И. Марчук. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 608 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/255> . — Загл. с экрана.

в) перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет»:

7 **Математические методы** [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://mathmod.narod.ru/metods.htm#mm01> , свободный (дата обращения: 17.08.2017).

8 **Портал «Вся математика»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://allmath.ru/> , свободный (дата обращения: 17.08.2017).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

9 **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»**  
[Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 16.08.2017).

10 **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»**  
[Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения: 16.08.2017).

## **11 Материально-техническая база практики**

При прохождении преддипломной практики в Университете обучающиеся обеспечены персональными компьютерами (ауд. 800-805) и соответствующим программным обеспечением (например Microsoft Visual Studio Community, Cugwin).

Для прохождения преддипломной практики обучающиеся направляются в организации, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках ОПОП ВО, имеющие материально-техническую базу соответствующего профиля, в том числе персональные компьютеры, оснащенные прикладным программным обеспечением.

При прохождении преддипломной практики обучающийся получает возможность ознакомиться, изучить и использовать информационные системы предприятия и документы.

Программа преддипломной практики составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры №8 «Прикладной математики и информатики»

« 29 » Сентября 2023 года, протокол № 2.

Разработчики:

Д.Т.Н., доцент \_\_\_\_\_ Костин Г.А.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

К.П.Н., доцент \_\_\_\_\_ Самойлов В. А.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

И.о. заведующего кафедрой № 8 «Прикладной математики и информатики»

К.Т.Н. \_\_\_\_\_ Земсков Ю.В.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

Д.Т.Н., доцент \_\_\_\_\_ Костин Г.А.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета « 22 » 11 2023 года, протокол № 3.