



**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

«23» ноября 2023 года

ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
Производственная (научно-исследовательская работа)

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 производственной практики (научно-исследовательская работа)

Целью производственной практики (научно-исследовательская работа) (далее - практика) является получение профессиональных умений и опыта научно-исследовательской профессиональной деятельности.

2 Задачи практики

Задачами 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 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, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках образовательной программы, расположенных на территории Санкт-Петербурга и его ближайших пригородов) и выездная (в профильных организациях, расположенных вне Санкт-Петербурга).

4 Перечень планируемых результатов

Процесс прохождения практики направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения на производственной практике
<p>УК-9.Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.</p> <p>ИД¹_{УК9} Владеет основами экономической и финансовой грамотности, понимает сущность рациональной организации хозяйственной деятельности в современном обществе</p> <p>ИД²_{УК9} Экономически обосновывает принятые решения, в том числе в профессиональной деятельности</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятийно-терминологический аппарат, характеризующий экономику отрасли; - основы финансовой грамотности и её основные понятия; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - критически оценивать информацию о перспективах экономического роста и технологического развития отрасли; -решать типичные задачи в сфере личного экономического и финансового планирования, возникающие на всех этапах жизненного цикла; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с ТК РФ,.
<p>УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности.</p> <p>ИД¹_{УК10} Оценивает серьёзность порождаемых коррупцией проблем и угроз для стабильности и безопасности современного общества</p> <p>ИД²_{УК10} Понимает сущность государственной антикоррупционной политики, в том числе в отраслевой сфере.</p> <p>ИД³_{УК10} Оценивает серьёзность проявлений экстремизма и терроризма как угроз национальной безопасности России и всего мирового сообщества, понимает сущность государственной системы противодействия экстремизму и терроризму, в том числе в отраслевой сфере.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сущность государственной антикоррупционной политики РФ; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - критически оценивать серьёзность проявлений экстремизма и терроризма как угроз национальной безопасности России - понимает сущность государственной системы противодействия экстремизму и терроризму, в том числе в отраслевой сфере. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с ТК РФ,.
<p>ОПК-1 Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные положения, законы и методы естественных наук, основные особенности предметной области: объекты и процессы, требующие моделирования.

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения на производственной практике
<p>практике</p> <p>ИД²_{ОПК1} Выбирает оптимальные методы фундаментальной математики при решении поставленных задач, в том числе в профессиональной сфере.</p>	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать современные достижения фундаментальной и прикладной математики для решения задач, возникающих в ходе прохождения производственной практики. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами исследований: анализ, синтез, обобщение и типами формализаций.
<p>ОПК-2 Способность использовать современные математические методы и современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования</p> <p>ИД¹_{ОПК2} – Обрабатывает полученные в ходе решения научно-исследовательских и проектных задач экспериментальные данные с применением математических методов обработки результатов.</p> <p>ИД²_{ОПК2} Оценивает построенную модель и ее адекватность применения в конкретной научно-исследовательской и проектной задаче, в том числе в профессиональной сфере.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современную методологию математического моделирования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно использовать методы моделирования прикладных математических задач при прохождении производственной практики. - применять методы математического моделирования при решении задач из разных областей науки. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками адаптации математических моделей к поставленной задаче.
<p>ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ИД¹_{ОПК3} Строит математические модели при решении научно-исследовательских задач.</p> <p>ИД²_{ОПК3} Использует аналитические и научные пакеты прикладных программ для создания математических моделей.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы моделирования, алгоритмизации и программирования необходимые для выполнения выпускной квалификационной работы. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать прикладные программы для решения практических задач, возникающих в ходе выполнения выпускной квалификационной работы. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения прикладных программ для решения практических задач, возникающих в ходе прохождения производственной практики.
<p>ОПК-4 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</p> <p>ИД¹_{ОПК4} Владеет знаниями в области проектирования и разработки современных программных средств коммуникационных технологий.</p> <p>ИД²_{ОПК4} Применяет имеющиеся навыки использования современных программных</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные проблемы изучаемой отрасли науки, основные теории, концепции в научно-исследовательской деятельности. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять научные проблемы, возникающие в ходе написания выпускной квалификационной работы. <p>Владеть:</p>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения на производственной практике
методов и средств коммуникационных технологий в профессиональной деятельности.	- навыками проведения вычислительного эксперимента, обработки результатов в рамках выполнения выпускной квалификационной работы.

5 Место практики в структуре ОПОП ВО

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

- Архитектура электронно-вычислительных машин;
- Методы оптимизации;
- Программирование;
- Вычислительная математика;
- Программные и аппаратные средства информатики;
- Операционные системы и сети ЭВМ;
- Основы криптографии;
- Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)).

Практика предшествует выполнению и защите выпускной квалификационной работы.

Практика проводится в 8 семестре.

6 Объем практики

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

Промежуточная аттестация по практике проводится в форме зачета с оценкой.

7 Рабочий график (план) проведения практики

Этапы (разделы) практики	Содержание этапа (раздела) практики
1. Подготовительный раздел (этап).	<p>Ознакомление с целями и задачами производственной практики.</p> <p>Изучение инструкция по технике безопасности на закрепленных рабочих местах. Изучение схемы организационной структуры отдела/службы.</p> <p>Постановка научно-исследовательской задачи, составление индивидуального плана практики и</p>

Этапы (разделы) практики	Содержание этапа (раздела) практики
	<p>разработка программы исследования. Уточнение вида и объема результатов, которые должны быть получены.</p>
<p>2. Основной раздел (этап).</p>	<p>Сбор материала и анализ состояния научной проблемы, изучение подходов к ее решению, изучение научно-технической литературы. Подготовка научного исследования с учетом проанализированных научных исследований. Выбор программного обеспечения для моделирования и обработки данных. Математическое моделирование процессов и явлений с использованием наукоемкого программного обеспечения. Разработка (модификация) алгоритма решения поставленной задачи. Реализация математических алгоритмов. Проведение вычислительных экспериментов. Обработка статистических данных и анализ полученных результатов.</p>
<p>3. Заключительный раздел (этап).</p>	<p>Написание и оформление отчета по практике</p>

8 Формы отчетности

Если практика проводится стационарно на базе Университета, то формой отчетности является письменный отчет о результатах прохождения практики. Если практика проводится стационарно в профильных организациях Санкт-Петербурга, или выездная, вне Санкт-Петербурга, то помимо письменного отчета о результатах прохождения практики, обучающемуся 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 (жесткой) 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

(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 производственной 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"> — обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал при прохождении практики; — уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; — делает выводы и обобщения; — содержание отчета по практике обучающегося полностью соответствует требованиям к нему; — обучающийся соблюдает требования к оформлению отчета по практике; — обучающийся четко выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности; — обучающийся ясно и аргументировано излагает материал; — присутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы;

Шкала оценивания	Характеристика сформированных компетенций
	обучающийся точно и грамотно использует профессиональную терминологию при защите отчета по практике.
«Хорошо»/ «Зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> — обучающийся всесторонне усвоил материал при прохождении практики; — уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; — делает выводы и обобщения; — содержание отчета по практике обучающегося полностью соответствует требованиям к нему; — обучающийся соблюдает требования к оформлению отчета по практике; — обучающийся выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности; — обучающийся аргументировано излагает материал; — присутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; обучающийся грамотно использует профессиональную терминологию при защите отчета по практике.
«Удовлетворительно»/ «Зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> — обучающийся усвоил материал при прохождении практики; — излагает его и делает выводы не четко; — содержание отчета по практике обучающегося не полностью соответствует требованиям к нему; — обучающийся не до конца соблюдает требования к оформлению отчета по практике; — обучающийся недостаточно точно выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности; — обучающийся аргументировано излагает материал; — присутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; обучающийся не использует профессиональную терминологию при защите отчета по практике.
«Неудовлетворительно» / «Не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> — обучающийся не усвоил материал при прохождении практики; — содержание отчета по практике обучающегося не соответствует требованиям к нему;

Шкала оценивания	Характеристика сформированных компетенций
	<ul style="list-style-type: none"> — обучающийся не соблюдает требования к оформлению отчета по практике; — обучающийся не может выделить основные результаты своей профессиональной деятельности; — обучающийся не может аргументировано излагать материал; — отсутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; - обучающийся не может использовать профессиональную терминологию при защите отчета по практике.

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 практической подготовке обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования – программы бакалавриата, специалитета, магистратуры.

9.3 Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

1. Рассмотреть и проанализировать программное обеспечение, используемое на предприятии.

5. Проанализировать научно-техническую информацию, которая была изучена за время прохождения практики.

6. Произвести анализ использованных методов математического моделирования.

7. Объяснить оптимальность выбранных методов математического моделирования.

8. Описать математическую модель исследуемых объектов и процессов.

9. Описать концепции и теории решения поставленных научно-исследовательских задач.

10. Какие методы исследования использовались для изучения поставленных проблем?

11. Какие существуют методы проведения эксперимента?

12. Какие методы обработки экспериментальных данных использовались?

13. Проанализируйте полученные экспериментальные результаты.

14. Какие средства вычислительной техники эксплуатировались при прохождении производственной практики?

15. Сделать обзор материала, подготовленного для включения в состав выпускной квалификационной работы.

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной 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 Адигамов, А.Э. **Алгоритмы решения некоторых основных классов задач оптимизации больших систем** [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Э. Адигамов, В.А. Жевнеров, С.А. Редкозубов. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2012. — 20 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/49696> . — Загл. с экрана.

3 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.

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 Горлач, Б.А. **Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация** [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.А. Горлач, В. Г. Шахов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 292 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103190> — 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: 21.01.2021).

8 **Портал «Вся математика»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://allmath.ru/> , свободный (дата обращения: 21.01.2021).

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

9 **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 21.01.2021).

10 **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения: 21.01.2021).

11 Материально-техническая база практики

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

Для прохождения практики обучающиеся направляются в профильные 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 практики обучающийся получает возможность ознакомиться, изучить и использовать информационные системы предприятия и документы.

Программа производственной 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

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

Костин Г.А.

К.П.Н., доцент

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

Самойлов В.А.

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

К.Т.Н.

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

Земсков Ю.В.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

Д.Т.Н., доцент

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

Костин Г.А.

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

Д.Т.Н., доцент

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

Костин Г.А.