

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

Кафедра конструирования и технологий электронных и лазерных средств (№23)

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель направления

проф., д.т.н.  
(должность, уч. степень, звание)

О.П. Куркова  
(инициалы, фамилия)

(подпись)

«22» июня 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ  
вид практики

проектно-технологическая  
тип практики

Код направления подготовки/ специальности	11.04.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Конструирование и технология электронных средств
Наименование направленности	Проектирование и технология аэрокосмических приборов и электронных средств
Форма обучения	очная

2

Лист согласования рабочей программы практики

Программу составил:  
проф. каф. 23, д.т.н.  
должность, уч. степень, звание

подпись, дата

О.П. Куркова  
инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 23  
«05» июня 2023 г., протокол № 7/23

Заведующий кафедрой № 23  
проф., д.т.н., проф.  
должность, уч. степень, звание

А.Р. Бестугин  
инициалы, фамилия

Ответственный за ОП ВО 11.04.03

проф., д.т.н.  
должность, уч. степень, звание

подпись, дата

О.П. Куркова  
инициалы, фамилия

Заместитель директора института № 2 по методической работе  
доц., к.т.н., доц.  
должность, уч. степень, звание

подпись, дата

О.Л. Балышева  
инициалы, фамилия

## Аннотация

Производственная проектно-технологическая практика входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы подготовки обучающихся по направлению подготовки/специальности 11.04.03

«Конструирование и технология электронных средств»

направленность «Проектирование и технология аэрокосмических приборов и электронных средств».

Организацию и проведение практики осуществляет кафедра №23.

Целью проведения практики является расширение профессиональных знаний, полученных в процессе обучения и формирование практических навыков ведения самостоятельной научной работы, в том числе проектно-технологической, выполнения отчетных документов и апробации результатов.

Задачи проведения производственной практики:

В плане практики предусматривается: выполнение исследований по технологическим разделам темы НИР, выполнение системных технологических исследований, структурирование материала НИР, апробация на МСНК.

Производственная проектно-технологическая практика обеспечивает формирование у обучающихся следующих

универсальных компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий»;

профессиональных компетенций:

ПК-5 «Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ»;

ПК-6 «Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований»;

ПК-7 «Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями»;

ПК-8 «Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства электронных средств»;

ПК-9 «Способен проектировать технологические процессы производства электронных средств с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства»;

ПК-10 «Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники»;

ПК-11 «Способен обеспечивать технологичность электронных средств и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов»;

ПК-12 «Способен осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронных средств на этапах проектирования и производства»?

ПК-13 «Способен планировать и управлять процессами исследований и создания электронных средств и электронных систем бортового комплекса управления и бортовой аппаратуры космических аппаратов и ракетно-космической техники»;

ПК-14 «Способен осуществлять руководство структурным подразделением по сборке и монтажу приборов бортовой аппаратуры и кабелей при изготовлении изделий ракетно-космической промышленности»;

ПК-15 «Способен планировать и управлять производственными процессами при изготовлении изделий "система в корпусе"»

Содержание практики охватывает круг вопросов, связанных с решением задач системного технологического исследования и технологического проектирования при КТП и создании технологических систем.

Промежуточная аттестация по практике осуществляется путем защиты отчетов, составляемых обучающимися по итогам практики. Форма промежуточной аттестации по практике – дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость практики составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Язык обучения русский.

## 1. ВИД, СПОСОБ И ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

1.1. Вид практики – производственная

1.2. Тип практики – проектно-технологическая

1.1 Форма проведения практики – проводится: дискретно по виду практики в соответствии с учебным графиком во втором семестре.

1.2 Способы проведения практики – стационарная, выездная.

1.5 Место проведения практики – профильная организация

## 2. ЦЕЛЬ И ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ

2.1. Цель проведения практики

Целью проведения производственной проектно-технологической практики расширение профессиональных знаний, полученных в процессе обучения и формирование практических навыков ведения самостоятельной научной работы, в том числе, проектно-технологической, выполнения отчетных документов и апробации результатов.

В плане практики: проведение плановых исследований по задачам темы НИР, завершение системных исследований, структурирование материала НИР, подготовка публикаций и докладов.

В результате прохождения практики обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.В.2 владеть навыками использования алгоритмов и цифровых средств, предназначенных для анализа информации и данных
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ	ПК-5.3.1 знает схемы и конструкции электронных средств различного функционального назначения ПК-5.У.1 умеет подготавливать технические задания на выполнение проектных работ ПК-5.В.1 владеет навыками разработки архитектуры электронных средств

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ПК-6.3.1 знает принципы подготовки технических заданий на современные электронные устройства ПК-6.У.1 умеет разрабатывать приборы и системы электронной техники ПК-6.В.1 владеет навыками проектирования электронных приборов с учетом заданных требований
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями	ПК-7.3.1 знает нормативные требования к разработке проектно-конструкторской документации ПК-7.У.1 умеет использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации ПК-7.В.1 владеет навыками разработки документации для организации выпуска изделий
Профессиональные компетенции	ПК-8 Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства электронных средств	ПК-8.3.1 знает современные технологические процессы производства электронных средств ПК-8.У.1 умеет проводить анализ и выбор перспективных материалов, технологических процессов и оборудования для производства электронных средств ПК-8.В.1 владеет навыками подготовки технического задания на проектирование технологических процессов производства электронных средств
Профессиональные компетенции	ПК-9 Способен проектировать технологические процессы производства электронных средств с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства	ПК-9.3.1 знает требования технологической и нормативной документации технологических процессов выпуска электронных средств ПК-9.У.1 умеет проектировать технологические процессы производства электронных средств ПК-9.В.1 владеет навыками использования автоматизированных систем технологической подготовки производства
Профессиональные компетенции	ПК-10 Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и	ПК-10.3.1 знает методы отработки и внедрения материалов, технологических процессов и оборудования для производства электронных средств

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	системы электронной техники	ПК-10.У.1 умеет разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники ПК-10.В.1 владеет навыками организации проведения работ по подготовке производства
Профессиональные компетенции	ПК-11 Способен обеспечивать технологичность электронных средств и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов	ПК-11.3.1 знает принципы выработки рекомендаций по корректировке и оптимизации параметров и режимов технологических операций и технологических процессов производства электронных средств ПК-11.У.1 умеет анализировать характеристики изделий электронной техники и процессов их изготовления ПК-11.В.1 владеет навыками оценки экономической эффективности технологических процессов
Профессиональные компетенции	ПК-12 Способен осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронных средств на этапах проектирования и производства	ПК-12.3.1 знает методы авторского сопровождения разрабатываемых изделий и технологических процессов ПК-12.У.1 умеет анализировать причины брака выпускаемых изделий ПК-12.В.1 владеет навыками подготовки дефектных ведомостей устройств, приборов и систем электронных средств
Профессиональные компетенции	ПК-13 Способен планировать и управлять процессами исследований и создания электронных средств и электронных систем бортового комплекса управления и бортовой аппаратуры космических аппаратов и ракетно-космической техники	ПК-13.3.1 знает основы экономики и организации производства изделий ракетно-космической техники ПК-13.3.2 знает методы сетевого планирования ПК-13.У.1 умеет разрабатывать и оптимизировать планы-графики с использованием прикладных компьютерных программ ПК-13.В.1 владеет навыками поддержания единого информационного пространства планирования и организации работ на всех этапах жизненного цикла электронных средств
Профессиональные компетенции	ПК-14 Способен осуществлять руководство структурным подразделением по сборке и монтажу приборов бортовой аппаратуры и	ПК-14.3.1 знает основные принципы руководства производственным коллективом ПК-14.3.2 знает директивную технологию сборки и монтажа приборов бортовой аппаратуры и

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	кабелей при изготовлении изделий ракетно-космической промышленности	кабелей при изготовлении изделий ракетно-космической промышленности ПК-14.У.1 умеет организовывать внедрение прогрессивных технологий приборно-кабельного производства ПК-14.В.1 владеет навыками определять экономическую эффективность внедрения новых технологий приборно-кабельного производства
Профессиональные компетенции	ПК-15 Способен планировать и управлять производственными процессами при изготовлении изделий "система в корпусе"	ПК-15.3.1 знает технологию изготовления изделий «система в корпусе» ПК-15.3.2 знает основы экономики и организации производства изделий микро- и нанoeлектроники ПК-15.У.1 умеет разрабатывать планы и планы-графики реализации эффективного производства изделий «система в корпусе» ПК-15.В.1 владеет навыками организовывать работу сотрудников, задействованных в производстве изделий «система в корпусе»

### 3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Прохождение практики базируется на знаниях и умениях, ранее приобретенных обучающимися при изучении профессиональных дисциплин учебного плана.

Результаты прохождения практики, имеют как самостоятельное значение, так и используются при подготовке магистерской диссертации к предварительному рассмотрению.

### 4. ОБЪЕМ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ПРАКТИКИ

Объем и продолжительность практики представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и продолжительность практики

Номер семестра	Трудоемкость, (ЗЕ)	Продолжительность практики в неделях (академ. часах)	Практическая подготовка, (академ. час)
1	2	3	4
2	3	2	80
Общая трудоемкость практики, ЗЕ	3	2	80

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Промежуточная аттестация по практике проводится в виде дифференцированного зачета.

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

График (план) прохождения практики представлен в таблице 3.

Таблица 3 – График (план) прохождения практики

№ этапа	Содержание этапов прохождения практики
1	Выдача индивидуального задания. Инструктаж по технике безопасности
2	Выполнение индивидуального задания по персональной теме НИР
3	Оформление отчета по практике
4	Проверка и защита отчета по практике. Сдача зачета

## 6. ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ

Промежуточная аттестация по практике осуществляется путем защиты отчетов, составляемых обучающимися по итогам практики.

Отчет по практике составляется в соответствии с РДО ГУАП. СМК 3.161.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ

7.1. Состав оценочных средств приведен в таблице 4.

Таблица 4– Состав оценочных средств для промежуточной аттестации по практике

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачет	Вопросы для оценки уровня сформированности компетенций по соответствующему виду и типу практики
	Требования к оформлению отчета по практике
	Требования к содержательной части отчета по практики на основании индивидуального задания

7.2. Аттестация по итогам практики проводится руководителем практики от ГУАП в форме дифференцированного зачета в порядке, предусмотренном локальными нормативными актами ГУАП и в соответствии с критериями оценки уровня сформированности компетенций п.7.3 настоящей программы.

7.3. Для оценки критериев уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала, которая приведена в таблице 5. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 5 – Шкала оценки критериев уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично»	<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»	<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 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»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил материал при прохождении практики;</li> <li>– не четко излагает его и делает выводы;</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»	<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</li> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<p>отчета по практике;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>

7.4 Перечень вопросов для оценки индикаторов достижения компетенций и уровня сформированности компетенций по соответствующему виду и типу практики представлен в таблице 6 (при наличии).

Таблица 6 – Перечень вопросов для оценки индикаторов достижения компетенций и уровня сформированности компетенций

№ п/п	Перечень вопросов для оценки индикаторов достижения компетенций и уровня сформированности компетенций <sup>1</sup>	Код компетенции	Код индикатора
1	<p>Разработать и представить отчет, включая решение следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сформулировать тему НИР;</li> <li>- сформулировать определения объекта, предмета, цели;</li> <li>- сформулировать задачи исследований и получения практических результатов;</li> <li>- обосновать актуальность темы и важность решения поставленных задач;</li> <li>- разработать функционально-структурная схему исследуемой системы</li> </ul>	<p>УК-1 ПК-5 ПК-6 ПК-8 ПК-12 ПК-15</p>	<p>УК-1.В.2 ПК-5.3.1 ПК-5.У.1 ПК-5.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.У.1 ПК-6.В.1 ПК-8.3.1 ПК-8.У.1 ПК-8.В.1 ПК-12.3.1 ПК-12.У.1 ПК-12.В.1 ПК-15.3.1</p>
2	<p>Разработать и представить отчет, включая решение следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– сделать проект обзорной части, соответствующий задачам исследования, сформулировать выводы по обзору;</li> <li>– определить пути и способы решения теоретических и экспериментальных задач в случае их целесообразности,</li> <li>– определить виды и способы получения практических результатов НИР;</li> <li>– сделать проект решения главной задачи исследования;</li> <li>– подготовить план дальнейшей работы</li> </ul>	<p>УК-1 ПК-6 ПК-7 ПК-9 ПК-10 ПК-11 ПК-12 ПК-13 ПК-14 ПК-15</p>	<p>УК-1.В.2 ПК-6.3.1 ПК-6.У.1 ПК-6.В.1 ПК-7.3.1 ПК-7.У.1 ПК-7.В.1 ПК-9.3.1 ПК-9.У.1 ПК-9.В.1 ПК-10.3.1 ПК-10.У.1 ПК-10.В.1 ПК-11.3.1 ПК-11.У.1 ПК-11.В.1 ПК-13.3.1 ПК-13.3.2 ПК-13.У.1 ПК-13.В.1</p>

			ПК-14.3.1 ПК-14.3.2 ПК-14.У.1 ПК-14.В.1 ПК-15.3.1 ПК-15.3.2 ПК-15.У.1 ПК-15.В.1
--	--	--	--

Примечание 1: для оценки индикаторов достижения компетенций и уровня сформированности компетенций по соответствующему этапу практики используется комплект вопросов, соответствующих индивидуальной теме НИР обучающегося.

7.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов компетенций:

- МДО ГУАП. СМК 3.165 «Методические рекомендации о разработке фонда оценочных средств образовательных программ высшего образования»;
- МДО ГУАП. СМК 2.77 «Положение о модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы обучающихся в ГУАП».

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ ПЕЧАТНЫХ И ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНЫХ ИЗДАНИЙ И ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

### 8.1. Печатные и электронные учебные издания

Перечень печатных и электронных учебных изданий, необходимой для проведения практики, приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Ларин В.П. Учебная и производственная практики магистрантов. Методические указания по организации и проведению / В.П. Ларин – СПб., 2018 – 10 с.	30
	Ларин В.П. Научно-исследовательская работа магистров. Методические указания по организации, выполнению и оценке / В.П. Ларин – СПб., 2018 – 48 с.	30

8.2. Электронные образовательные ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для проведения практики, представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для проведения практики

URL адрес	Наименование
<a href="http://lib.aanet.ru/">http://lib.aanet.ru/</a>	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 26 и №27 от 31.01.2021 Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору №058 от 27.02.2023 Доступ в ЭБС «ЮРАЙТ» осуществляется по договору № 257 от 29.05.2023

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИКИ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)

9.1. Перечень программного обеспечения  
Перечень программного обеспечения, используемого при проведении практики, представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	<i>Не предусмотрено</i>

9.2. Перечень информационных справочных систем  
Перечень информационных справочных систем, используемых при проведении практики, представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	<i>Не предусмотрено</i>

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА,  
НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики, представлено в таблице 11.

Таблица 11 – Материально-техническая база

№ п/п	Наименование материально-технической базы
1.	Учебные и научные лаборатории кафедры № 23
2.	Производственные помещения предприятия – места практики
3.	Производственные помещения ОКБ РЭС ГУАП

## Лист внесения изменений в рабочую программу практики

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой