

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

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель направления

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

М.А. Ваганов

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«22» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

вид практики

преддипломная
тип практики

Код направления подготовки/ специальности	11.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроника и нанoeлектроника
Наименование направленности	Промышленная электроника
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы практики

Программу составил (а)

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

М. Ваганов
(подпись, дата)

М.А. Ваганов

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«5» июня 2023 г, протокол № 7/23

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Р. Бестугин

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.03.04(06)

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

М.А. Ваганов

(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 преддипломная практика входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы подготовки обучающихся по направлению подготовки/ специальности 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» направленность «Промышленная электроника». Организацию и проведение практики осуществляет кафедра №41.

Цель проведения производственной практики:

(вид практики)

- приобретение обучающимися профессиональных умений, опыта профессиональной деятельности и закрепление приобретенных компетенций, предусмотренных ФГОС и направленностью ОП ВО;
- предоставление обучающимся возможности использовать полученные в ходе процесса обучения профессиональные умения, навыки и опыт профессиональной деятельности при разработке устройств промышленной электроники с использованием программных средств проектирования и моделирования;
- работа над получением главного результата выпускной квалификационной работы бакалавра (ВКРБ), его обоснование и защита.

Задачи проведения производственной практики:

(вид практики)

- анализ и подбор материала для практической части ВКРБ;
- апробация и оценка эффективности рекомендаций и заданий, предложенных в выпускной квалификационной работе;
- проведение исследования предметной области в соответствии с профилем подготовки: сбор детальной информации для формализации требований заказчика;
- анализ и выбор проектных решений для разрабатываемого устройства промышленной электроники;
- оформление технической документации на разработку в рамках выпускной квалификационной работы;
- анализ и выбор программно-технологических платформ для осуществления моделирования электронного устройства.

Производственная преддипломная практика обеспечивает формирование у обучающихся следующих

профессиональных компетенций:

ПК-1 «Способен выполнять расчет электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием»,

ПК-3 «Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам»,

ПК-4 «Способен осуществлять сквозное проектирование цифровых устройств с использованием теории сложных цифровых систем»,

ПК-6 «Способен использовать стандартные программные средства компьютерного моделирования приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения»,

ПК-7 «Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.»

Содержание практики охватывает круг вопросов, связанных с работой над выпускной квалификационной работой. Тема индивидуального задания на практику соответствует теме ВКРБ. По сути отчет о практике отличается от ВКРБ только меньшим объемом, кроме того, не требуется детальной проработки всего проекта; достаточно представить только обоснованное техническое решение главной задачи.

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

Общая трудоемкость практики составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Язык обучения - русский.

1. ВИД, СПОСОБ И ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

- 1.1. Вид практики – производственная
- 1.2. Тип практики – преддипломная
- 1.3. Форма проведения практики – проводится дискретно, в 8-м семестре.

1.4. Способы проведения практики – стационарная.

1.5. Место проведения практики – ГУАП, помещения кафедры № 41 «Проблемно-ориентированных вычислительных комплексов».

2. ЦЕЛЬ И ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ

2.1. Цель проведения практики

Целью проведения производственной преддипломной практики является приобретение обучающимися профессиональных умений, опыта профессиональной деятельности и закрепление приобретенных компетенций, предусмотренных ФГОС и направленностью ОП ВО. Во время прохождения практики студентам предоставляется возможность использовать полученные в ходе процесса обучения профессиональные умения, навыки и опыт профессиональной деятельности при разработке устройств промышленной электроники с использованием программных средств проектирования и моделирования.

Основная задача практики – работа над получением главного результата выпускной квалификационной работы бакалавра (ВКРБ), его обоснование и защита. По окончании практики составляется отчет, в котором производится подробное обоснование технических решений, примененных при разработке устройства промышленной электроники в соответствии с темой ВКРБ.

Задачи преддипломной практики:

- анализ и подбор материала для практической части ВКРБ;
- апробация и оценка эффективности рекомендаций и заданий, предложенных в выпускной квалификационной работе;
- проведение исследования предметной области в соответствии с профилем подготовки: сбор детальной информации для формализации требований заказчика;
- анализ и выбор проектных решений для разрабатываемого устройства промышленной электроники;
- оформление технической документации на разработку в рамках выпускной квалификационной работы;
- анализ и выбор программно-технологических платформ для осуществления моделирования электронного устройства.

2.2. В результате изучения дисциплины 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
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен выполнять расчет электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием	ПК-1.В.1 владеть навыками представления результатов расчета электронных устройств в виде таблиц, графических зависимостей и диаграмм
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК-3.У.1 уметь использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации. ПК-3.В.1 владеть навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами.
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен осуществлять сквозное проектирование цифровых устройств с использованием теории сложных цифровых систем	ПК-4.У.1 уметь проводить описание моделей цифровых схем на поведенческом языке, осуществлять полный цикл автоматического проектирования цифровых схем. ПК-4.В.1 владеть специализированными системами автоматизированного проектирования для синтеза логических схем, моделирования и верификации разработанных ячеек схем
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен использовать стандартные программные средства компьютерного моделирования приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	ПК-6.У.1 уметь выбирать средства компьютерного моделирования электронных приборов и устройств. ПК-6.В.1 владеть навыками компьютерного моделирования электронных устройств
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.	ПК-7.У.1 уметь проводить исследования характеристик электронных приборов. ПК-7.В.1 владеть навыками содержательной интерпретации экспериментальных результатов, полученных при исследовании электронных приборов.

3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Практика может базироваться на знаниях, умениях и навыках, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- «Схемотехника аналоговых электронных устройств»,
- «Схемотехника цифровых и импульсных электронных устройств»,
- «Основы микропроцессорной техники»,
- «Конструкторско-технологическое обеспечение промышленных электронных систем»,
- «Основы разработки конструкторско-технологической документации»,
- «Компьютерные методы моделирования электронных устройств»,
- «Электронные промышленные устройства»,
- «Математические методы моделирования информационных процессов и систем».

Результаты прохождения данной практики имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться для подготовки к государственной итоговой аттестации.

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 ¹)	Практическая подготовка, (академ. час)
1	2	3	4
8	6	4	160
Общая трудоемкость практики, ЗЕ	6	4	160

Примечание:

¹– продолжительность указывается в часах при реализации распределенного по семестру проведения практики

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 и согласование индивидуального задания. Инструктаж по технике безопасности
2	Выполнение индивидуального задания
2.1	Обзор по теме выпускной квалификационной работы бакалавра, выбор основной цели разработки
2.2	Выбор варианта технического решения, его обоснование

№ этапа	Содержание этапов прохождения практики
2.3	Подробная проработка технического решения, позволяющая получить основной результат ВКРБ – комплект технической документации на разработанную аппаратную часть устройства и программные решения
3	Оформление отчета по практике
4	Проверка и защита отчета по практике

Последовательность действий

1. Выбор темы индивидуального задания.
2. Согласование с преподавателем темы, исходных данных и разделов, которые планируется изучить и изложить в отчете.
3. Утверждение преподавателем индивидуального задания. Бланк задания на выполнение практики выдается преподавателем.
4. Работа над индивидуальным заданием.
5. Подготовка отчета. Отчет должен содержать 15-25 печатных листов формата А4 (без учета списка использованных источников и приложений). Компоненты технической документации на разработанное устройство оформляются в соответствии с требованиями ЕСКД.
6. Промежуточные материалы о выполнении этапов практики, а также итоговый отчет выкладываются студентом в LMS ГУАП, итоговый отчет – в личный кабинет преподавателя на сайте guar.ru.
7. Аттестация по итогам практики проводится в форме дифференцированного зачета с докладом о результатах выполненного задания по практике и сопровождающей его презентацией.

Основное содержание производственной преддипломной практики – работа над выпускной квалификационной работой. Тема индивидуального задания на практику соответствует теме ВКРБ. По сути отчет о практике отличается от ВКРБ только меньшим объемом, кроме того, не требуется детальной проработки всего проекта; достаточно представить только обоснованное техническое решение главной задачи.

Структура отчета о практике соответствует структуре ВКРБ.

- Аннотация.
- Ключевые слова.
- Введение.
- Обзорная часть.
- Основная часть (методология, применяемая при разработке темы, ожидаемые результаты и средства их достижения. Принято разбивать на тематические разделы).
- Выводы.
- Библиографический список.
- Приложения (элементы технической документации: схемы структурные и принципиальные электрические, сборочный чертеж).

Изложение содержательной части материала любой ВКРБ производится в следующей последовательности:

1. Описание предметной области в которой ведется разработка, анализ современного состояния вопроса, четкая постановка цели работы и требований к качеству его выполнения.
2. Изложение методики выполнения работы: план, с выделением главных задач, описание принципов решения поставленных задач (расчетные формулы, схемы экспериментальных установок, материалы).

3. Разработка методики оценки (верификации) получаемых результатов (воспроизводимость, точность измерений, вопросы практической реализуемости и т.д.).

4. Описание полученного результата и анализ его соответствия требованиям к качеству (электрические схемы, программный продукт, графические зависимости, иллюстрации, диаграммы и т.д.)

5. Анализ полученных результатов (обычно выполняется методом компьютерного моделирования).

6. Заключение (выводы), в котором в сжатой форме (буквально одно-два предложения) излагается основной достигнутый результат.

При написании работы следует придерживаться общепринятой научно-технической стилистики, избегать использования слэнга, вычурности формулировок, эмоциональной окраски, личных обращений и побудительных предложений.

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.

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.

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 ¹
	Требования к оформлению отчета по практике
	Требования к содержательной части отчета по практики на основании индивидуального задания

Примечание:

¹– при наличии

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 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"> – 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; – обучающийся точно и грамотно использует профессиональную терминологию при защите отчета по практике.
«хорошо»	<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 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»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил материал при прохождении практики; – не четко излагает его и делает выводы; – 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»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил материал при прохождении практики; – содержание отчета по практике обучающегося не соответствует требованиям к нему; – обучающийся не соблюдает требования к оформлению отчета по практике; – обучающийся не может выделить основные результаты своей

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	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.

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	Код компетенции	Код индикатора
1	Какие характеристики применяются для описания электронных устройств усиления электрических сигналов?	ПК-1	ПК-1.В.1
2	Каковы требования к выполнению конструкторских документов по ГОСТ 2.119-2013?	ПК-3	ПК-3.У.1
3	Перечислите элементы конструкторской документации, которые разрабатываются при проектировании цифровых электронных устройств	ПК-3	ПК-3.В.1
4	Чем отличаются схемы синхронных цифровых систем от несинхронных?	ПК-4	ПК-1.В.1
5	Поясните этапы цикла автоматического проектирования цифровых схем	ПК-4	ПК-4.У.1
6	Какие системы автоматизированного проектирования для синтеза логических схем, моделирования и верификации разработанных ячеек цифровых схем используются в профессиональной деятельности?	ПК-4	ПК-4.В.1
7	Какие программные средства компьютерного моделирования электронных устройств пригодны для решения задач в рамках ВКРБ?	ПК-6	ПК-6.У.1
8	Каковы основные причины различий между результатами, полученными при экспериментальном исследовании реального устройства и результатами компьютерного моделирования устройства?	ПК-6	ПК-6.В.1
9	Как определяется коэффициент передачи электронных приборов и датчиков? Приведите пример из отчета.	ПК-7	ПК-7.У.1
10	Какие контрольно-измерительные приборы потребуются для контроля основных параметров разрабатываемого в рамках ВКРБ устройства?	ПК-7	ПК-7.В.1

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)
37 П 69	Практика бакалавриата: методические указания / сост. В.П. Ларин. - СПб: Изд-во ГУАП, 2014. - 39 с.	50
519.6/8 П80	Производственная практика: методические указания для студентов очной и заочной форм обучения / сост. М.В. Фаттахова. - СПб: Изд-во ГУАП, 2014. - 14 с.	50
378 П 71	Преддипломная практика: методические указания /сост.: В.П. Попов, Н.В. Соловьев. - СПб: Изд-во ГУАП, 2013. – 13 с.	50

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
	Не предусмотрено

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
	Не предусмотрено

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
	Не предусмотрено

**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 №41
2	Производственные помещения предприятия

Лист внесения изменений в программу практики

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