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 наноэлектроника
Наименование направленности	Промышленная электроника
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург – 2023

Лист согласования рабочей программы практики

Программу составил (а)

доц., к.т.н.		М.А. Ваганов
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

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

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.		А.Р. Бестугин
(уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.03.04(06)

доц., к.т.н.		М.А. Ваганов
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.		О.Л. Балышева
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(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 №23.

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 № 23 «Конструирования и технологий электронных и лазерных средств».

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 решении, 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 наноэлектроники 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 наноэлектроники 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 guap.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 окрашенности, 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»	– 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»	– 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»	– 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»	– 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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
	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. ПЕРЕЧНЬ 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.

Таблица10 – 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 №23
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