

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем
Кафедра физики твердого тела и микроэлектроники

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЭИС

 С.И.Эминов
«24» января 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПРАКТИКИ**

по направлению подготовки

11.03.04 Электроника и микроэлектроника

Направленность (профиль) Микроэлектроника и твердотельная электроника

СОГЛАСОВАНО

Начальник УОД

 А.Н.Макаревич
«24» января 2019 г.

Разработала

Доцент КФТТМ

 И.С.Телина
«24» 12 2018 г.

Принято на заседании кафедры

Протокол № 4 от 26.12 2018 г.

Заведующий кафедрой ФТТМ

 Б.И.Селезнев
«26» 12 2018 г.

1 Виды практик и их трудоемкость

ФГОС ВО направления подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника в блоке Б2 «Практика» предусматривает два вида практик – учебную и производственную практику (далее Практики).

В соответствии с разработанной основной профессиональной образовательной программой (далее ОПОП) по направлению подготовки 11.03.04 указанные виды практик включают типы практик, указанные в таблице 1.

Студенты направляются на практику приказом по университету, составленным в соответствии с календарным графиком учебного процесса, утверждаемым на конкретный учебный год. Формируемые у обучающегося компетенции по каждому виду практики закреплены учебным планом направления подготовки. В таблице 1 приведены формируемые у обучающегося компетенции по каждому типу практик и запланированные результаты обучения.

Трудоемкость всех типов практик и распределение их по семестрам установлены учебным планом направления подготовки.

Организация освоения Блока «Практика» проводится в соответствии с Положением НовГУ «О практике обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования – программы бакалавриата, программы специалитета, программы магистратуры».

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья. Организация освоения Блока «Практика» для лиц с ограниченными возможностями здоровья проводится в соответствии с Положением НовГУ «Об организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».

Таблица 1 – Виды и типы практик, способы их проведения, трудоемкость практики, формируемые у обучающегося компетенции и запланированные результаты обучения по практике

Виды практики	Типы практики (по учебному плану)	Способ проведения	Объем практики (зач.ед/нед)	Формируемые компетенции	Запланированные результаты обучения
Учебная	Ознакомительная	стационарная	3/2	УК-1	Знать особенности систематизации информации, полученной из разных источников и методы ее критического анализа Уметь выявлять системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами, практиками и определять противоречия, возникающие в данных связях и отношениях; применять системный подход в интеллектуальной деятельности Владеть навыками анализа и синтеза научной информации; навыками логической аргументации выводов и суждений в решении профессиональных задач
				УК-2	Знать действующие правовые нормы, предъявляемые к способам решения профессиональных задач Уметь отбирать оптимальные технологии достижения поставленных целей; определять алгоритм решения задач с учетом наличия и ограничения ресурсов Владеть навыками анализа действующих правовых норм; навыками определения потребностей в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности
				УК-6	Знать способы реализации собственной траектории развития с учетом личностных возможностей, перспектив деятельности и требований рынка труда Уметь определять приоритеты личностного и профессионального роста, выстраивать собственную образовательную траекторию развития в течение всей жизни Владеть навыками планирования и определения задач саморазвития и профессионального роста; навыками управления своим временем при выполнении

Виды практики	Типы практики (по учебному плану)	Способ проведения	Объем практики (зач.ед/нед)	Формируемые компетенции	Запланированные результаты обучения
					профессиональных задач
				ОПК-1	Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач
				ОПК-3	Знает как использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации; знает современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации Владеет навыками обеспечения информационной безопасности
	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	стационарная	3/2	УК-1	Знать особенности систематизации информации, полученной из разных источников и методы ее критического анализа Уметь выявлять системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами, практиками и определять противоречия, возникающие в данных связях и отношениях; применять системный подход в интеллектуальной деятельности Владеть навыками анализа и синтеза научной информации; навыками логической аргументации выводов и суждений в решении профессиональных задач
				УК-2	Знать действующие правовые нормы, предъявляемые к способам решения профессиональных задач Уметь отбирать оптимальные технологии достижения поставленных целей; определять алгоритм решения задач с

Виды практики	Типы практики (по учебному плану)	Способ проведения	Объем практики (зач.ед/нед)	Формируемые компетенции	Запланированные результаты обучения
					учетом наличия и ограничения ресурсов Владеть навыками анализа действующих правовых норм; навыками определения потребностей в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности
				УК-6	Знать способы реализации собственной траектории развития с учетом личностных возможностей, перспектив деятельности и требований рынка труда Уметь определять приоритеты личностного и профессионального роста, выстраивать собственную образовательную траекторию развития в течение всей жизни Владеть навыками планирования и определения задач саморазвития и профессионального роста; навыками управления своим временем при выполнении профессиональных задач
				ОПК-1	Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач
				ОПК-3	Знает как использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации; знает современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации Владеет навыками обеспечения информационной безопасности

Виды практики	Типы практики (по учебному плану)	Способ проведения	Объем практики (зач.ед/нед)	Формируемые компетенции	Запланированные результаты обучения
Производственная	Технологическая	стационарная	6/4	УК-1	Знать особенности систематизации информации, полученной из разных источников и методы ее критического анализа Уметь выявлять системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами, практиками и определять противоречия, возникающие в данных связях и отношениях; применять системный подход в интеллектуальной деятельности Владеть навыками анализа и синтеза научной информации; навыками логической аргументации выводов и суждений в решении профессиональных задач
				УК-3	Знать особенности принятия совместных решений в команде; условия эффективного социального взаимодействия; Уметь осуществлять обмен информацией, знаниями и опытом в рамках социального взаимодействия; Владеть навыками командной работы; навыками установки контакта и определения собственной роли в команде
				УК-6	Знать способы реализации собственной траектории развития с учетом личностных возможностей, перспектив деятельности и требований рынка труда Уметь определять приоритеты личностного и профессионального роста, выстраивать собственную образовательную траекторию развития в течение всей жизни Владеть навыками планирования и определения задач саморазвития и профессионального роста; навыками управления своим временем при выполнении профессиональных задач
				ПК-1	Умеет строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков Владеет навыками компьютерного моделирования
				ПК-2	Знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков

Виды практики	Типы практики (по учебному плану)	Способ проведения	Объем практики (зач.ед/нед)	Формируемые компетенции	Запланированные результаты обучения
					Умеет проводить исследования характеристик электронных приборов
				ПК-3	Знает базовые технологические процессы и основные материалы производства изделий микроэлектроники Умеет аргументированно выбирать, анализировать и корректировать технологический процесс получения изделия из действующего типового группового технологического процесса
	Преддипломная	стационарная	9/6	УК-1	Знать особенности систематизации информации, полученной из разных источников и методы ее критического анализа Уметь выявлять системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами, практиками и определять противоречия, возникающие в данных связях и отношениях; применять системный подход в интеллектуальной деятельности Владеть навыками анализа и синтеза научной информации; навыками логической аргументации выводов и суждений в решении профессиональных задач
				УК-6	Знать способы реализации собственной траектории развития с учетом личностных возможностей, перспектив деятельности и требований рынка труда Уметь определять приоритеты личностного и профессионального роста, выстраивать собственную образовательную траекторию развития в течение всей жизни Владеть навыками планирования и определения задач саморазвития и профессионального роста; навыками управления своим временем при выполнении профессиональных задач
				ПК-1	Умеет строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков Владеет навыками компьютерного моделирования

Виды практики	Типы практики (по учебному плану)	Способ проведения	Объем практики (зач.ед/нед)	Формируемые компетенции	Запланированные результаты обучения
				ПК-2	Знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков Умеет проводить исследования характеристик электронных приборов
				ПК-3	Знает базовые технологические процессы и основные материалы производства изделий микроэлектроники Умеет аргументированно выбирать, анализировать и корректировать технологический процесс получения изделия из действующего типового группового технологического процесса

2 Структура и содержание практик

2.1 Практика учебная

2.1.1 Практика ознакомительная

Целью практики является закрепление и углубление теоретической подготовки обучающихся, а также ознакомление студентов с будущей профессией.

Задачами практики являются:

- ознакомление с математическим программным обеспечением и выполнение заданий;
- ознакомление с основами схемотехники и выполнение заданий;
- формирование навыков проведения химического эксперимента;
- знакомство с предприятиями электронного профиля.

Место практики в структуре образовательной программы – практика является обязательной частью учебного плана.

Взаимосвязь с другими дисциплинами – практика базируется на знаниях школьных курсов химии, математики и информатики, а также на компетенциях, полученных при освоении дисциплин «Высшая математика» и «Языки программирования». Программа практики служит основой для последующего изучения дисциплин: «Материалы электронной техники», «Схемотехника», «Физические основы электроники», «Математическое моделирование полупроводниковых приборов и интегральных микросхем» и др.

Место и время проведения практики – основным местом проведения практики является кафедра физики твердого тела и микроэлектроники НовГУ. Практика проводится во 2-ом семестре.

2.1.2 Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Целью практики является получение первичных навыков научно-исследовательской работы, необходимой для самостоятельной научно-исследовательской работы.

Задачами практики являются:

- выполнение заданий руководителя практики в соответствии с утвержденным заданием на научно-исследовательскую работу;
- участие в теоретических семинарах;
- выступление на конференциях молодых ученых, проводимых в Институте электронных и информационных систем;
- подготовка и публикация тезисов докладов, научных статей;
- изучение высокотехнологического оборудования, используемого на кафедре в рамках бюджетных и внебюджетных научно-исследовательских программ и в организации-партнере по реализации подготовки бакалавров.

Место практики в структуре образовательной программы – практика является обязательной частью учебного плана.

Взаимосвязь с другими дисциплинами – практика базируется на школьных знаниях. Программа практики служит основой для последующего прохождения производственной практики на старших курсах, а также формирования компетентности в профессиональной области, связанной с теоретическим и экспериментальным исследованием, математическим и компьютерным моделированием, проектированием электронных приборов и устройств.

Место и время проведения практики – основным местом проведения практики является кафедра физики твердого тела и микроэлектроники НовГУ. Практика проводится в 4-ом семестре.

2.2 Практика производственная

2.2.1 Практика технологическая

Целью практики является приобретение профессиональных умений и опыта деятельности в области разработки и производства электронных приборов и устройств.

Задачами практики являются:

- изучение технологического цикла изготовления или разработки полупроводниковых приборов и интегральных схем;
- ознакомление с технологической и конструкторской документацией;
- выполнение производственных заданий;
- участие в работе технологов участков и инженеров-разработчиков ИЭТ.

Место практики в структуре образовательной программы – практика является частью учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Взаимосвязь с другими дисциплинами – практика базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения таких дисциплин, как «Метрология, стандартизация и сертификация», «Материалы электронной техники», «Микроэлектроника», «Твердотельная электроника», «Физические основы электроники». Программа практики служит основой для последующего изучения дисциплин «Элементная база сверхбольших интегральных схем», «Процессы микро- и нанотехнологии» и др., прохождения преддипломной практики, а также формирования компетентности в профессиональной области, связанной с проектированием, конструированием и технологией производства электронных приборов и устройств.

Место и время проведения практики – практики проводится на производственных предприятиях г. Великий Новгород, таких как: ОАО «ОКБ-Планета», ЗАО «НПП «Планета-Аргалл», ОА «НПП «Старт», ЗАО «Элси», АО «ОКТБ «ОМЕГА» и др.. Практика проводится во 6-ом семестре.

2.2.2 Практика преддипломная

Целью практики является подготовка выпускной квалификационной работы.

Задачами практики являются:

- сбор и анализ данных для выполнения выпускной квалификационной работы;
- проведение экспериментального исследования по теме ВКР;
- анализ результатов исследований
- оформление пояснительной записки.

Место практики в структуре образовательной программы – практика является частью учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Взаимосвязь с другими дисциплинами – практика базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения таких дисциплин, как «Основы проектирования и технологии электронной компонентной базы», «Элементная база сверхбольших интегральных схем», «Нанoeлектроника» и др. Программа практики служит основой для написания выпускной квалификационной работы, а также формирования компетентности в профессиональной области, связанной с проектированием, конструированием, технологией производства, использованием и эксплуатацией материалов, компонентов, электронных приборов, устройств, установок вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой, оптической, микро- и нанoeлектроники различного функционального назначения электронных приборов и устройств.

Место и время проведения практики – Основным местом проведения практики является кафедра физики твердого тела и микроэлектроники НовГУ. Практика проводится в 8 семестре.

2.3 Содержание практик

Содержание практик представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание практик

	Наименование раздела (этапа) практики	Вид работ
	Практика учебная	
	Практика ознакомительная	
1.	Подготовительный этап	Организационное собрание. Получение задания на практику. Вводный инструктаж.
2.	Химический практикум	Знакомство с теоретическими основами химии, методами проведения химических экспериментов. Выполнение практических заданий.
3.	Основы схемотехники	Знакомство с микроконтроллерами семейства Arduino, с языком и средой программирования микроконтроллеров Arduino. Знакомство с различными полупроводниковыми приборами, используемыми в разрабатываемых схемах. Выполнение практических заданий.
4.	Математическое ПО	Знакомство с возможностями одной из программных сред (Maple, Mathcad, Mathematica, MATLAB). Выполнение практических заданий.
5.	Производственный этап	Общее ознакомление с предприятием. Изучение технологического процесса и его элементов, оснащения технологических операций, технологических и конструкторских документов. Знакомство с экономикой предприятия, технологической и конструкторской службами предприятия, системой управления качеством, системой оплаты труда. Подготовка отчета по практике.
6.	Промежуточная аттестация	Защита отчета. ДЗ.
	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	
7.	Подготовительный этап	Организационное собрание. Получение задания на практику. Вводный инструктаж.
8.	НИРС	Анализ источников, подготовка реферата, презентации и доклада на одну из тем. Выступление с докладом. Обсуждение докладов. Участие в теоретических семинарах. Выступление на конференциях молодых ученых, проводимых в ИЭИС. Подготовка и публикация тезисов докладов, научных статей. Изучение высокотехнологического оборудования, используемого на кафедре в рамках бюджетных и внебюджетных научно-исследовательских программ и в организации-партнере по реализации подготовки бакалавров.

	Наименование раздела (этапа) практики	Вид работ
		Подготовка отчета.
9.	Промежуточная аттестация	Защита отчета. ДЗ.
	Практика производственная	
	Практика технологическая	
10.	Подготовительный этап	Организационное собрание. Получение задания на практику. Вводный инструктаж. Общее ознакомление с подразделением.
11.	Экспериментальный этап	Изучение технологического процесса (процесса разработки) и его элементов, оснащения технологических операций, технологических и конструкторских документов. Самостоятельная работа на рабочих местах. Участие в работах различных служб предприятия. Ведение дневника прохождения производственной практики.
12.	Заключительный этап	Обработка и анализ полученной информации. Подготовка отчета по практике.
13.	Промежуточная аттестация	Защита отчета. ДЗ.
	Преддипломная практика	
14.	Подготовительный этап	Организационное собрание. Получение задания на практику. Вводный инструктаж. Постановка целей практики совместно с руководителем ВКР.
15.	Основной этап	Сбор данных для ВКР. Обработка и анализ полученной информации. Подготовка отчета по практике.
16.	Заключительный этап	Работа с научным руководителем ВКР.
17.	Промежуточная аттестация	Защита отчета. Экзамен.

3 Оценка качества прохождения практик

Промежуточная аттестация обучающегося по трем типам практик проводится в форме дифференцированного зачета, по преддипломной практике – в форме экзамена. Необходимым условием допуска обучающегося к дифференцированному зачету по практике или экзамену является представление на кафедру отчета по практике, оформленного в соответствии с требованиями кафедры и имеющего отзыв руководителя практики от организации по технологической практике. Контроль прохождения практики осуществляется с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию структурными подразделениями университета и осуществляется на основе Положения «О балльно-рейтинговой системе обучения студентов по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программа магистратуры».

4 Фонд оценочных средств практик и формы отчетности

4.1 Характеристика фонда оценочных средств

Оценка качества прохождения практики осуществляется с использованием фонда оценочных средств (ФОС), разработанного в соответствии с Положением НовГУ «Об организации и осуществлении образовательной деятельности по образовательным

программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» и Положением НовГУ «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников». Количество баллов за каждое оценочное средство и график распределения оценочных средств отражены в технологической карте Блока «Практика» (Приложение Б).

Фонд оценочных средств практик состоит из оценочных средств текущего контроля и форм отчетности по всем видам практик.

4.2 Перечень средств текущего контроля

4.2.1 Практика учебная

1. Реферат
2. Доклад-презентация
3. Практические задания
4. Отчет по практике

4.2.2 Практика производственная

1. Дневник прохождения практики
2. Собеседование
3. Отчет по практике

4.3 Перечень форм отчетности

4.3.1 Практика учебная

1. Задание на практику
2. Реферат
3. Отчет по практике

4.3.2 Практика производственная

1. Задание на практику
2. Дневник прохождения практики
3. Отзыв руководителя практики от организации
4. Отчет по практике

4.4. Методические рекомендации к использованию оценочных средств

4.4.1 Практика ознакомительная

Перед началом практики студентам выдается задание по следующей форме.

Задание на практику ознакомительную

студенту _____ группы _____

Выполнить следующие задания по разделам.

1 Раздел «Химический практикум»

- 1.1 Ознакомиться с теоретическими основами разделов химии.
 - 1.2 Ознакомиться с методами проведения химических экспериментов.
 - 1.3 Выполнить ряд практических заданий.
 - 1.4 Результат выполнения каждого задания представить преподавателю.
- Результаты выполнения заданий включаются в отчет по практике.

2 Раздел «Основы схемотехники»

2.1 Ознакомиться с микроконтроллерами семейства Arduino.

2.2 Ознакомиться с языком и средой программирования микроконтроллеров Arduino.

2.3 Ознакомиться с различными полупроводниковыми приборами, используемыми в разрабатываемых схемах.

2.4 Выполнить ряд практических заданий.

2.5 Результат выполнения каждого задания представить преподавателю.

Результаты выполнения заданий включаются в отчет по практике.

3 Раздел «Математическое программное обеспечение»

3.1 Ознакомиться с возможностями одной из программных сред (Maple, Mathcad, Mathematica, MATLAB).

3.2 Выполнить практические задания.

Результаты выполнения заданий включаются в отчет по практике.

4 Производственный этап

4.1 Ознакомиться с основным и вспомогательным производством на предприятиях.

4.2 Ознакомиться с технологическими процессами производства.

4.3 Ознакомиться с работой технологической и конструкторской служб.

4.4 Ознакомиться со структурой предприятий.

4.5 Ознакомиться с системой оплаты труда.

4.6 Ознакомиться с обязанностями ИТР и организацией их труда.

4.7 Ознакомиться с системой управления качеством на предприятиях.

4.8 Ознакомиться с научно-исследовательскими лабораториями кафедры ФТТМ и ИЭИС.

4.9 Подготовить отчет по разделу до «___» _____ 20 __ г.

Защита отчетов по практике проводится на 18 неделе.

Руководитель практики

_____ / _____

«___» _____ 20 __ г.

По разделам практики 1, 2 и 3 студенты выполняют **практические задания**.

Пример заданий к разделу 2 «Основы схемотехники».

Собрать следующие схемы и написать управляющие программы для микроконтроллера Arduino:

- схема для управления яркостью светодиода;
- схема управления светодиодной шкалой;
- схема измерения температуры;
- схема секундомера;
- схема кнопочного пианино;
- схема кнопочного переключателя;
- схема светильника, управляемого по USB;
- схема тестера батареек;
- схема управления сервоприводом;
- схема управления мотором;
- схема счетчика нажатий;
- другие схемы на выбор студента или преподавателя.

Пример заданий к разделу 3 «Математическое программное обеспечение и программное обеспечение для анализа данных».

1 Найти у:

$$a := 56905 \quad b := 65000 \quad c := 75697 \quad d := 83568 \quad e := 53975$$

$$a) \quad y := \frac{a - b + c \cdot d + (a + d) + b \cdot a}{-a + c + d + b + e} \quad б) \quad y := \frac{a \cdot b + c \cdot d - a^2 \cdot d + b^3 \cdot c}{-a + c + d + b + e - d + d^3}$$

$$в) \quad y := \frac{c^2 \cdot d^7 + e^8 + c \cdot d + a \cdot b^3}{a + b + c + d + e} \quad г) \quad y := \frac{a^7 + a \cdot e \cdot c + a \cdot b + c \cdot d}{a + b^2 + c^3 + d^4 + e^5}$$

2 Вычислить сумму:

$$a) \quad \sum_{n=2}^{10} n^5 \quad б) \quad \sum_{n=0}^5 (n+5)^3 \quad в) \quad \sum_{n=1}^7 \binom{n^2+n}{n}^3 \quad г) \quad \sum_{n=5}^{20} \binom{2^n}{n}^3$$

3 Найти произведение:

$$a) \quad \prod_{m=5}^{20} n^5 \quad б) \quad \prod_{m=2}^{10} \binom{2^n}{n}^3 \quad в) \quad \prod_{m=0}^5 \binom{n^2+n}{n}^3 \quad г) \quad \prod_{m=1}^7 (n+5)^3$$

4 Найти корень (корни) уравнения:

$$a) \quad 10 \cdot x^3 + 5 \cdot x^2 + 5 \cdot x = 10 \quad б) \quad x + 50 \cdot x = 100$$

$$в) \quad 5 \cdot x^4 + 10 \cdot x^3 + 2 \cdot x^2 + 15 \cdot x - 10 = 15 \quad г) \quad 5 \cdot x^2 + 6x + 25 = 15$$

5 Упростить выражение:

$$a) \quad \frac{x \cdot x^2 + 9 \cdot x^3 + 11 \cdot x^4 - 10 \cdot x \cdot x \cdot x}{(15x \cdot x + 10 \cdot x^2 - 14 \cdot x^2) \cdot x^2} \quad б) \quad \frac{z^3 - 9x^2 \cdot z \cdot z + x \cdot x^8}{x \cdot z^2 - 9 \cdot x^3}$$

$$в) \quad \frac{x^2 \cdot z^9 \cdot x \cdot z \cdot z \cdot x + 4x^2 \cdot z^9 \cdot x \cdot z \cdot z \cdot x - x \cdot z \cdot x^2 \cdot z^2}{x \cdot z \cdot z \cdot x \cdot z \cdot x^3} \quad г) \quad \frac{x + z \cdot x + z \cdot x + 2 \cdot z \cdot x + 4z^2 \cdot x^2}{x \cdot z \cdot x \cdot z \cdot x \cdot z \cdot x \cdot z \cdot x}$$

6 Найти факториал числа h:

$$a) \quad h := 12 + 58 + 11 - 15 - 50 + 15$$

$$б) \quad h := 12 + 18 + 15 + 61 + 23 = 129$$

$$в) \quad h := 15 + 69 - 54 + 21 + 30 - 50$$

$$г) \quad h := 25 + 36 + 29 - 50 + 14 - 5 + 10$$

7 Возвести в степень число:

а) 500^5 б) 100^4 в) 50^{2+3} г) 70^{15-7}

8 Найти предел:

а) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(x)}{x}$ б) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 5x^2 + 8x - 4}{x^3 - 3x^2 + 4}$ в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^3}{1 - \cos(x)}$ г) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2 - 2x - 1}{x^2 - 4x + 3}$

9 Найти производную от функции $f(x)$:

а) $f(x) := a \cdot x^2 + b \cdot c \cdot x^3 + c \cdot d \cdot x^4$ б) $f(x) := \cos(x) + x^4$ в) $f(x) := x^2 \cdot \ln(x^3)$ г) $f(x) := 4x^5 - e^x$

10 Вычислить интеграл:

а) $\int_0^5 5 \cdot x^2 dx$ б) $\int_1^2 \frac{\ln(x)^2}{\sqrt{x}} dx$ в) $\int_0^{2 \cdot \pi} \cos\left(\frac{x}{4}\right)^8 dx$ г) $\int_0^7 \frac{\sqrt{x+25}}{(x+25)^2 \cdot \sqrt{x+1}} dx$

11 Найти определитель матрицы, обратную матрицу данной и транспонировать данную матрицу:

а) $A := \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 6 & 5 & 4 \\ 7 & 8 & 0 \end{pmatrix}$ б) $A := \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ в) $A := \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ г) $A := \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$

12 Найти скалярное произведение двух матриц $A \cdot B$:

а) $A := \begin{pmatrix} \frac{2}{6} & 0 & 0 \\ -\frac{1}{6} & \frac{3}{6} & -\frac{3}{6} \\ -\frac{2}{6} & 0 & 1 \end{pmatrix}$ $B := \begin{pmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 2 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ б) $A := \begin{pmatrix} 5 & 3 & -7 \\ -1 & 6 & -3 \\ 2 & -4 & 1 \end{pmatrix}$ $B := \begin{pmatrix} 4 & -1 & 3 \\ 4 & -2 & -6 \\ 2 & 0 & 3 \end{pmatrix}$

в) $A := \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 11 & 12 & 13 & 14 & 15 \\ 16 & 17 & 18 & 19 & 20 \\ 21 & 22 & 23 & 24 & 25 \end{pmatrix}$ $B := \begin{pmatrix} 25 & 24 & 23 & 22 & 21 \\ 20 & 19 & 18 & 17 & 16 \\ 15 & 14 & 13 & 12 & 11 \\ 10 & 9 & 8 & 7 & 6 \\ 5 & 4 & 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ г) $A := \begin{pmatrix} 1 & 9 & 13 & 5 \\ 12 & 2 & 6 & 10 \\ 16 & 7 & 3 & 14 \\ 8 & 11 & 15 & 4 \end{pmatrix}$ $B := \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$

13 Построить график функции на заданном промежутке:

а) $f(x) := \sin(x)$ $-4 \cdot \pi \leq x \leq 4 \cdot \pi$

б) $f(x) := x^2 + 5x - 2$ $-10 \leq x \leq 10$

в) $f(x) := \sqrt{x}$ $0 \leq x \leq 20$

г) $f(x) := \frac{5}{x}$ $-20 \leq x \leq -1$

Отчет по ознакомительной практике должен содержать результаты выполнения практических заданий, сведения о предприятиях, и соответствовать заданию на практику.
Контрольные вопросы для самостоятельной работы указаны в задании на практику.

4.4.2 Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Перед началом учебной практики студентам выдается задание по следующей форме.

Задание на НИР

(получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

студенту _____ группы _____

Выполнить следующие задания.

1.1 Подготовить реферат на одну из тем. Сдать реферат преподавателю на проверку не позднее «___» _____ 20__ г.

1.2 Подготовить доклад и презентацию на выбранную тему.

Показ презентаций и обсуждение докладов проводится на 9 неделе.

1.3 Выступить с докладом на семинаре/конференции (опционально).

1.4 Подготовить к публикации тезисы доклада (опционально).

1.5 Ознакомиться с высокотехнологическим оборудованием, используемым на кафедре в рамках бюджетных и внебюджетных научно-исследовательских программ и в организации-партнере по реализации подготовки бакалавров.

1.6 Результаты работы представить в отчете.

Защита отчетов по практике проводится на 18 неделе.

Руководитель практики

_____ / _____

«___» _____ 20__ г.

Темы рефератов

- Роль электроники в современном обществе.
- История радио.
- Рождение телевидения.
- История сверхпроводимости.
- Формирование нанoeлектроники.
- Жидкие кристаллы и их применение.
- Фотоэлектрическое преобразование солнечной энергии.
- Механические сенсоры.
- Квантовые компьютеры.
- Оптические приборы.
- Твердотельные лазеры.
- Приемники ИК излучения.
- Вакуумная микроэлектроника.
- Современная телевизионная техника.
- Современная компьютерная техника.
- или на свой выбор или выбор руководителя практики.

На 4 неделе рефераты собираются, на 9 неделе проводится обсуждение докладов-презентаций, на 18 неделе – защита отчетов по практике.

4.3 Практика технологическая

Перед началом практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности студентам выдается задание по следующей форме.

Задание на практику технологическую

студенту _____ группы _____

Место прохождения практики _____

1 Подготовительный этап

Инструктаж по технике безопасности. Общее ознакомление с подразделением.

2 Экспериментальный этап

2.1 Изучить следующие вопросы:

2.1.1 _____

2.1.2 _____

2.2 Освоить следующие работы:

2.2.1 _____

2.2.2 _____

2.3 Экспериментально исследовать следующие параметры и характеристики приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники:

2.3.1 _____

2.3.2 _____

2.4 Изучить следующие виды технической документации:

2.4.1 _____

2.4.2 _____

3 Заключительный этап

Обработка и анализ полученной информации, подготовка отчета по практике. Защита отчета.

Руководители практики:

от университета _____ / _____

от организации _____ / _____

« ____ » _____ 20 ____ г.

В соответствии с заданием студентам необходимо получить общую информацию о предприятии, изучить техническую документацию, освоить некоторые трудовые функции, вести дневник практики и оформить отчет по практике.

Содержание дневника прохождения технологической практики

В дневник практики записываются все мероприятия, в которых принимал участие студент в ходе прохождения практики, и все освоенные студентом работы. Руководитель практики проверяет ведение дневника раз в две-три недели. Дневник заполняется по следующей форме.

Дневник прохождения практики студента _____ гр. _____

Место прохождения практики _____

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК РАБОТЫ СТУДЕНТА

Цех, отдел, участок	Рабочее место или наименование работ	Срок выполнения работ	
		начало	окончание

Руководители практики:

от университета _____

от организации _____

« ____ » _____ 20 ____ г.

ДНЕВНИК ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Дата	Описание выполненных работ	Подпись руководителя практики

Студент _____ / _____

После получения задания на практику следует заполнить календарный план работы. Он подписывается руководителями практики. В дальнейшем, при проверке дневника практики, будет оцениваться соответствие дневника календарному плану.

В ходе прохождения практики руководитель практики от университета проверяет ведение студентами дневников каждые три недели. На 9 неделе проводится собеседование со студентами для оценки промежуточных результатов прохождения практики. На **собеседовании** руководитель практики должен оценить:

- понимание способов реализации собственной траектории развития с учетом личностных возможностей, перспектив деятельности и требований рынка труда;
- способность определять приоритеты личностного и профессионального роста, выстраивать собственную образовательную траекторию развития;
- умение планировать и определять задачи саморазвития и профессионального роста;
- умение управлять своим временем при выполнении задач практики.

Основные вопросы на собеседовании:

- Как Вы планируете свою работу на практике?
- Как Вы понимаете значение самоорганизации и самообразования в профессиональной деятельности?
- Какие дополнительные знания Вы получили (собираетесь получить) и как будете их использовать?

На 18 неделе проходит защита **отчетов по практике**. Руководитель от университета проверяет дневник прохождения практики, принимает отчет и отзыв руководителя по практике от профильной организации.

Содержание отчета по практике

Отчет по технологической практике должен содержать систематическое изложение вопросов, изученных студентами во время прохождения практики, а также обработанные результаты проведенных измерений.

Перед началом практики студентам выдается задание по следующей форме.

студенту _____ группы _____
Тема ВКР _____

Постановка целей практики. Вводный инструктаж.

2.1 Сбор данных для выполнения ВКР.

2.2 Обработка и анализ полученной информации.

2.3 Подготовка отчета по практике.

Работа с научным руководителем ВКР. Защита отчета.

Срок сдачи отчета по практике на кафедру: « » 20 г.

Задание выдал руководитель практики от университета:

ФИО Подпись «____» _____ 20__ г.

Задание принял к исполнению студент:

ФИО Подпись

« ____ » _____ 20 ____ г.

По завершению практики студенты защищают отчеты руководителю практики.

Отчет по преддипломной практике должен содержать систематическое изложение вопросов, изученных студентами во время прохождения практики.

5 Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики – представлен в приложении А.

6 Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем – представлен в приложении А.

7.1 Практика ознакомительная

Ознакомительная практика проводится в учебной лаборатории и лекционной аудитории кафедры ФТТМ. Учебная лаборатория должна быть оснащена следующими устройствами:

- микроконтроллер Arduino Uno;
- набор для изучения схемотехники (светодиоды, тактовые кнопки, потенциометры, резисторы, фоторезисторы, транзисторы, индикаторы,

термисторы, конденсаторы, регистры, триггеры, LCD-экраны, микромоторы, сервоприводы, монтажные площадки, макетные провода);

Лекционная аудитория должна быть оснащена мультимедийными средствами.

7.2 Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Защита отчетов по НИР и заслушивание докладов проводится в лекционной аудитории кафедры ФТТМ, оснащенной мультимедийными средствами.

7.3 Практика технологическая

Технологическая практика проводится на производственных предприятиях г. Великий Новгород, таких как: ОАО «ОКБ-Планета», ЗАО «НПП «Планета-Аргалл», ОА «НПП «Старт», ЗАО «Элси» и др. Деятельность данных предприятий соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках ОПОП по направлению 11.03.04. Практика проходит на основании заключенных с предприятиями договоров.

7.4 Практика преддипломная

Для проведения промежуточной аттестации по преддипломной практике необходима лекционная аудитория, оснащенная мультимедийными средствами.

Приложения (обязательные):

А – Карта учебно-методического обеспечения практик

Б – Технологическая карта практик

В – Лист актуализации рабочей программы практик

Г – Лист согласования с работодателями

Приложение А
(обязательное)
Карта учебно-методического обеспечения практик

1. Основная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1		
Электронные ресурсы		
1		

2. Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1 Ефимов И. Е. Основы микроэлектроники : учеб. для вузов / И. Е. Ефимов, И. Я. Козырь. - 3-е изд., стер. - СПб. : М. ; Краснодар : Лань, 2008. - 383 с.	26	
2 Шишкин Г. Г. Нанoeлектроника. Элементы, приборы, устройства : учеб. пособие для вузов / Г. Г. Шишкин, И. М. Агеев. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 408 с.	10	
3 Белов А.В. Самоучитель разработчика устройств на микроконтроллерах AVR. - СПб. : Наука и техника, 2008. - 530с.	1	
4 Микушин А.В. Занимательно о микроконтроллерах. - СПб. : БХВ-Петербург, 2006. - 424с.	2	
5 Ревич Ю.В. Занимательная электроника. - СПб. : БХВ-Петербург, 2007. - 664с.	1	
6 Хартов В. Я. Микропроцессорные системы : учеб. пособие для вузов / В. Я. Хартов. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Академия, 2014. - 367, [1] с.	6	
7 Поршнев С.В. Численные методы на базе Mathcad : учеб. пособие. - СПб. : БХВ-Петербург, 2005. - 450с.	5	
8 Охорзин В. А. Прикладная математика в системе MATHCAD : учеб. пособие для вузов / В. А. Охорзин. - 3-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2009. - 348, [1] с.	2	
9 Юревич Е. И. Основы робототехники : учеб. пособие для вузов / Евгений Юревич. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ-Петербург, 2010. - 359 с.	2	
10 Томмингас Т. А. Летопись длиною в полвека : 50-летию ОКБ-Планета посв. / Т. А. Томмингас ; фото: А. Р. Виснап, Т. А. Томмингас ; ред.: А. В. Петров, В. П. Смолкин. - Великий Новгород, 2011. - 168 с.	1	
11 Введение в процессы интегральных микро- и нанотехнологий : учеб. пособие для вузов : в 2 т. Т. 1 : Физико-химические основы технологии микроэлектроники / Ю. Д. Чистяков, Ю. П. Райнова. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 392 с.	6	

12 Введение в процессы интегральных микро- и нанотехнологий : учеб. пособие для вузов : в 2 т. Т. 2 : Технологические аспекты / М. В. Акуленок [и др.] ; под общ. ред. Ю. Н. Коркишко. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 252 с.	2	
13 Физические измерения в микроэлектронике / Белорус.гос.ун-т. - Минск, 2003. - 168,[3]с.	1	
14 Красников Г. Я. Конструктивно-технологические особенности субмикронных МОП-транзисторов / Г. Я. Красников. - 2-е изд., испр. - М. : Техносфера, 2011. - 799, [1] с.	4	
Электронные ресурсы		
1		
2		

Таблица Б.3 – Информационное обеспечение

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	регистрация (территория вуза)	2022
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии http://protect.gost.ru/	в открытом доступе	-

Зав. кафедрой  Б.И.Селезнев

« 26 » 12 20 18 г.

Приложение Б
(обязательное)

Технологическая карта практик

Наименование типов практик	Трудоемкость		Семе стр	Оценочные средства*	Максим. кол-во баллов (50 x T)
	з.е.	акад. час.			
Практика учебная					
1 Практика ознакомительная	3	108	2		150
				Практические задания	30
				Практические задания	30
				Практические задания	30
				Отчет по практике	60
Промежуточная аттестация				ДЗ	
2 Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	3	108	2		150
				Реферат	30
				Доклад-презентация	60
				Отчет по практике	60
Промежуточная аттестация				ДЗ	
Практика производственная					
1 Практика технологическая	6	216	6		300
				Дневник прохождения практики	50
				Собеседование	50
				Отчет по практике	200
Промежуточная аттестация				ДЗ	
2 Практика преддипломная	9	288	8		450
				Отчет по практике	450
Промежуточная аттестация		36		Экзамен	
Итого:	21	756			1050

Критерии оценки качества освоения студентами блока «Практика»:

- «отлично» — (90-100) % от 50 x T
- «хорошо» — (70-89) % от 50 x T
- «удовлетворительно» — (50-69) % от 50 x T
- «неудовлетворительно» — менее 50% от 50 x T,

где T – трудоемкость в зачетных единицах

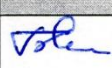
Приложение В
(обязательное)
Лист актуализации рабочей программы практик

Рабочая программа актуализирована на 2020/2021 учебный год.
 Протокол № 13 заседания кафедры от «02» 06 2020 г.
 Разработчик: Телинг И.С.
 Зав. кафедрой Селезнев Б.И.

Рабочая программа актуализирована на 2021/2022 учебный год.
 Протокол № 7 заседания кафедры от «10» 02 2021 г.
 Разработчик: Телинг И.С.
 Зав. кафедрой Селезнев Б.И.

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
 Протокол № ____ заседания кафедры от «__» ____ 20__ г.
 Разработчик: _____
 Зав. кафедрой _____

Перечень изменений, внесенных в рабочую программу:

Номер изменения	№ и дата протокола заседания кафедры	Содержание изменений	Зав. кафедрой	Подпись
1	Протокол заседания КФТТМ № 1а от 30.08.2019 г.	Практика учебная «Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) перенесена из 2 в 4 семестр» - 3 з.е.	Селезнев Б.И.	
2	Протокол заседания КФТТМ № 5 от 28.12.2020 г.	В пункте 1 заменено «Организация освоения Блока «Практика» проводится в соответствии с Положением НовГУ «О практике обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования – программы бакалавриата, программы специалитета, программы магистратуры» на «Организация освоения Блока «Практика» проводится в рамках практической подготовки в соответствии с Положением «О практической подготовке обучающихся федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новгородский государственный университет	Селезнев Б.И.	

		имени Ярослава Мудрого» от 25.12.2020».		
3	Протокол заседания КФТТМ № 5 от 28.12.2020 г.	Пункт 1 после абзаца 5 дополнен следующим: «Практическая подготовка может быть организована: 1) непосредственно в организации, осуществляющей образовательную деятельность, в том числе в структурном подразделении образовательной организации, предназначенном для проведения практической подготовки; 2) в организации, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей образовательной программы, в том числе в структурном подразделении профильной организации, предназначенном для проведения практической подготовки, на основании договора, заключаемого между образовательной организацией и профильной организацией».	Селезнев Б.И.	
3	Протокол заседания КФТТМ № 10а от 08.06.2021 г.	В вид практики: «Практика производственная: Практика технологическая» добавлена компетенция УК-8 в новой формулировке.	Селезнев Б.И.	

Содержание изменений:

3 Добавлена компетенция УК-8 в новой формулировке.

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1 Знать правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения и военных конфликтов; способы оказания первой помощи; УК-8.2 Уметь выявлять и оценивать риски влияния на жизнедеятельность различных элементов среды обитания; адекватно реагировать в случае возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов; УК-8.3 Владеть навыками поддержания безопасных условий жизнедеятельности; навыками оказания первой помощи и использования индивидуальных средств защиты

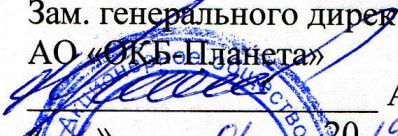
Приложение Г
(обязательное)

Лист согласования

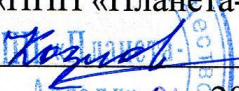
СОГЛАСОВАНО

Представители работодателей:

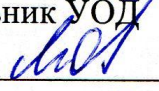
Зам. генерального директора
АО «ОКБ-Планета»

 А.С. Ионов
« 01 » 20 19 г.

Технический директор-
главный технолог
ЗАО «НПП «Планета-Аргалл»

 Э.Ю.Козловский
« 16 » 20 19 г.

Начальник УОД

 А.Н. Макаревич
« 24 » 20 19 г.