МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
Сенченко П.В.
«13» 12 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА:

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Направление подготовки / специальность: **11.03.04** Электроника и наноэлектроника Направленность (профиль) / специализация: Элементная база квантовых технологий

Форма обучения: очная

Факультет: Факультет электронной техники (ФЭТ) Кафедра: Кафедра электронных приборов (ЭП)

Курс: **3** Семестр: **6**

Количество недель: 4

Учебный план набора 2024 года

Объем практики и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
Контактная работа	5	5	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	5	5	часов
Иные формы работ	211	211	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	211	211	часов
Общая трудоемкость	216	216	часов
(включая промежуточную аттестацию)	6	6	3.e.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет с оценкой	6

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Сенченко П.В.

Должность: Проректор по УР Дата подписания: 13.12.2023 Уникальный программный ключ: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

1. Общие положения

Производственная практика: технологическая практика (далее – практика) в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки / специальности 11.03.04 Электроника и наноэлектроника является формой практической подготовки и обязательным этапом в процессе освоения обучающимися основной образовательной программы.

Вид практики: производственная практика.

Тип практики: технологическая практика.

Практика представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на производственно-технологическую подготовку.

Место практики в структуре ОПОП:

Блок практик: Б2. Практика.

Часть блока практик: Обязательная часть.

Индекс практики: Б2.О.02(П).

При реализации практики могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии. Практика проводится в соответствии с утвержденным учебным планом и рабочим календарным учебным графиком.

Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность в неделях либо в академических или астрономических часах: продолжительность, сроки прохождения и объем практики в зачетных единицах определяются учебным планом в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки / специальности 11.03.04 Электроника и наноэлектроника. Общая трудоемкость данной практики составляет 6 з.е., количество недель: 4 (216 часов).

Форма проведения практики: дискретно по видам практик – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждой практики .

Основной формой прохождения практики является Непосредственное участие обучающегося в Производственном процессе конкретной организации.

2. Цели и задачи практики

2.1. Цели практики

Формирование научной основы для осознанного и целенаправленного использования полученных знаний при эксплуатации элементов, приборов и устройств вакуумной и плазменной электроники, а также проектирования электронных схем на их основе.

2.2. Задачи практики

— Формирование у студентов системы знаний в области физики работы вакуумных и плазменных приборов и устройств, способности строить простейшие физические и математические модели вакуумных и плазменных приборов, применять физико-математический аппарат для расчета и моделирования физических процессов, протекающих в них.

3. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс прохождения практики направлен на поэтапное формирование и закрепление следующих компетенций (таблица 3.1):

Таблица 3 1 – Компетенции и инликаторы их лостижения

таолица 5.1 - Компетенции и индикаторы их достижения					
Компетенция	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения при			
Компетенция	компетенции	прохождении практики			
Универсальные компетенции					
Общепрофессиональные компетенции					

	I	
ОПК-2. Способен	ОПК-2.1. Знает основные	Знает основные принципы проведения
самостоятельно	принципы проведения	экспериментальных исследований и
проводить	экспериментальных	использования основных приемов
экспериментальные	исследований и	обработки и представления полученных
исследования и	использования основных	данных приборов квантовой и оптической
использовать основные	приемов обработки и	электроники.
приемы обработки и	представления полученных	
представления	данных	
полученных данных	ОПК-2.2. Умеет выбирать	Умеет выбирать эффективную методику
	эффективную методику	экспериментальных исследований в
	экспериментальных	области электроники и наноэлектроники.
	исследований	_
	ОПК-2.3. Владеет навыками	Владеет навыками проведения
	проведения	экспериментальных исследований,
	экспериментальных	обработки и представления полученных
	исследований, обработки и	данных в области электроники и
	представления полученных	наноэлектроники.
	данных	
ОПК-5. Способен	ОПК-5.1. Знает методы	Знает методы алгоритмизации, языки и
разрабатывать	алгоритмизации, языки и	технологии программирования приборов
алгоритмы и	технологии	квантовой и оптической электроники.
компьютерные	программирования	
программы, пригодные	ОПК-5.2. Умеет применять	Умеет применять методы алгоритмизации,
для практического	методы алгоритмизации,	языки и технологии программирования при
применения	языки и технологии	решении профессиональных задач в
	программирования при	области профессиональной деятельности.
	решении профессиональных	
	задач	
	ОПК-5.3. Владеет	Владеет практическими навыками
	практическими навыками	программирования, пригодных для
	программирования	практического применения.
	Профессиональные к	омпетенции
-	-	-
-	1	1

4. Структура и содержание практики

Прохождение практики осуществляется в три этапа:

- 1. Подготовительный этап (проведение инструктивного совещания, ознакомление обучающихся с содержанием и спецификой деятельности организации, доведение до обучающихся заданий на практику, видов отчетности по практике).
- 2. Основной этап (выполнение обучающимися заданий, их участие в различных видах профессиональной деятельности согласно направлению подготовки / специальности). Выбор конкретных заданий определяется совместно с руководителем практики от организации.
- 3. Завершающий этап (оформление и сдача обучающимися отчета о выполнении индивидуальных заданий по практике и дневника, анализ проделанной работы и подведение её итогов).

4.1. Содержание разделов практики

Содержание разделов практики, их трудоемкость, формируемые компетенции и формы контроля приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Содержание разделов практики, их трудоемкость , формируемые компетенции и формы контроля

Содержание разделов практики (виды работ)	Контактная работа, ч	Иные формы работ, ч	Общая трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля	
		6 ce	местр			
	1. П	о <i>дготови</i>	тельный этап			
1.1 Начальный	1	9	10	ОПК-2, ОПК-5	Сдача	
Цели, задачи, сроки					инструктажа по	
практики. Прохождение					технике	
инструктажа по технике					безопасности,	
безопасности на рабочем					охране труда и	
месте. Утверждение темы					пожарной	
индивидуального задания					безопасности,	
руководителем практики					Собеседование с	
от кафедры.					руководителем	
Итого	1	9	10			
		2. Осног	вной этап	•		
2.1 Исполнительный	2	164	166	ОПК-2, ОПК-5	Проверка	
- Согласование	_			, , , , , , , , , , , , ,	дневника по	
индивидуального задания					практике,	
на практику с					Собеседование с	
руководителем практики					руководителем	
от предприятия.					13 / /	
Подготовка плана						
предстоящих						
производственных работ						
Поиск научно –						
технической информации						
по теме индивидуального						
задания Выбор методов						
подготовки материалов						
Ознакомление с						
технологическим						
оборудованием,						
проведение						
экспериментальных						
(конструкторских)						
исследований.						
Итого	2	164	166			
3. Завершающий этап						
3.1 Заключительный	2	38	40	ОПК-2, ОПК-5	Оценка по	
- Оформление дневника и				ŕ	результатам	
отчета по практике в					защиты отчета,	
соответствии с					Собеседование с	
требованиями к					руководителем	
оформлению научно-						
технической						
документации -						
Подготовка к защите						
отчета по практике						

Итого	2	38	40	
Итого за семестр	5	211	216	
Итого	5	211	216	

4.2. Соответствие компетенций, формируемых при прохождении практики, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при прохождении практики, и видов учебной деятельности представлено в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Соответствие компетенций, формируемых при прохождении практики, и

видов учебной деятельности

видов у теоной деят			T	
	Виды учебной деятельности			
Формируемые компетенции	Контактная работа	Иные формы работ	Формы контроля	
ОПК-2	+	+	Оценка по результатам защиты отчета, Проверка дневника по практике, Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности, Собеседование с руководителем	
ОПК-5	+	+	Оценка по результатам защиты отчета, Проверка дневника по практике, Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности, Собеседование с руководителем	

5. Базы практики

Практика проводится в организациях различных отраслей, сфер и форм собственности, в академических и ведомственных научно-исследовательских организациях, органах государственной и муниципальной власти, деятельность которых соответствует направлению подготовки / специальности (профильные организации), учреждениях системы высшего и среднего профессионального образования, системы дополнительного образования, в структурных подразделениях университета по направлению подготовки / специальности под руководством руководителей практики.

Список баз практики:

- Российская Федерация, Томская область, Томск, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники";
- Российская Федерация, Томская область, Томск, АО "Научно-исследовательский институт Полупроводниковых приборов"
- Российская Федерация, Томская область, Томск, ФГБУ Институт сильноточной электроники СО РАН;
- Российская Федерация, Томская область, Томск, АО "Научно-поизводственная фирма "Микран";
 - Российская Федерация, Томская область, Томск, ООО "Кристалл-Т";
 - Беларусь, Минская область, Минск, Белорусский государственный университет.

Обучающиеся вправе предложить прохождение практики в иной профильной организации по согласованию с кафедрой.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

6.1. Основная литература

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника: — Режим доступа: https://workprogram3.tusur.ru/fgos/download?code=11.03.04.

2. Шандаров С.М. Введение в квантовую и оптическую электронику: учебное пособие / С. М. Шандаров, А. И. Башкиров; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 93[1] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 80 экз.).

6.2. Дополнительная литература

- 1. Положение о практической подготовке в форме практики обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования в ТУСУРе, от 19.10.2020 [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://regulations.tusur.ru/documents/1073.
- 2. Приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 05.08.2020 № 885/390 «О практической подготовке обучающихся» [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://regulations.tusur.ru/documents/1142.
- 3. Малышев В.А. Основы квантовой электроники и лазерной техники : Учебное пособие для вузов / В. А. Малышев. М. : Высшая школа, 2005. 542[2] с. (наличие в библиотеке ТУСУР 38 экз.).

6.3. Учебно-методические пособия

6.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

- 1. Производственная практика: Технологическая практика: Методические указания по организации и проведению технологической практики / А. И. Аксенов 2022. 22 с. [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9787.
- 2. Практическая подготовка в форме практики: методические указания по организации и проведению практической подготовки в форме практики для обучающихся технических направлений подготовки и специальностей / В. А. Громов 2023. 54 с. [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10379.

6.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорнодвигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При прохождении практики рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

7. Материально-техническое обеспечение для проведения практики

Материально-техническое обеспечение практики должно быть достаточным для достижения целей практики, соответствовать действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных, научно-производственных и других работ.

Материально-техническая база должна обеспечить возможность доступа обучающихся к информации, необходимой для выполнения задания по практике и написанию отчета. Во время прохождения практики обучающийся использует современную аппаратуру и средства обработки данных (компьютеры, информационные системы и пр.), которые соответствуют требованиям

выполнения заданий на практике. Для выполнения индивидуальных заданий на практику, оформления отчета о выполнении индивидуальных заданий обучающимся доступна электронная информационно-образовательная среда Университета.

8. Оценочные материалы по практике

Оценочные материалы представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимся установленных результатов обучения. Полный комплект оценочных материалов хранится на обеспечивающей кафедре.

Оценочные материалы по практике используются при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за практикой компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 8.1.

Таблица 8 1 – Формы контроля и оценочные материалы

Таблица 8.1	Таблица 8.1 – Формы контроля и оценочные материалы				
Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы			
ОПК-2	Оценка по результатам защиты отчета	Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики			
	Проверка дневника по практике	Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики			
	Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности	Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики			
	Собеседование с руководителем	Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики			
ОПК-5	Оценка по результатам защиты отчета	Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики			
	Проверка дневника по практике	Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики			
	Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности	Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики			
	Собеседование с руководителем	Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики			

8.1. Оценка уровня сформированности компетенций

Оценка уровня сформированности и критерии оценивания всех вышеперечисленных компетенций состоит из трех частей:

- оценивание сформированности компетенций на основе анализа хода и результатов практики руководителем практики от профильной организации;
- оценивание сформированности компетенций, выполняемое членами комиссии в процессе публичной защиты отчета по практике;
- оценивание сформированности компетенций на основе анализа дневника и отчета по практике.

Оценка степени сформированности перечисленных выше компетенций представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2 – Оценка сформированности и критерии оценивания компетенций

Оценка	Критерии оценивания компетенций		
сформированности	Руководителем практики от	Членами комиссии по итогу защиты	
компетенций	профильной организации	отчета по практике	

	- своевременно, качественно	 своевременно, качественно 	
	выполнил весь объем работы,	выполнил весь объем работы,	
	требуемый программой практики;	требуемый программой практики;	
	– показал глубокую	– показал глубокую	
	теоретическую, методическую,	теоретическую, методическую,	
OTHUNIA (DI ISONIY		1 -	
Отлично (высокий	профессионально-прикладную	профессионально-прикладную	
уровень)	подготовку;	подготовку;	
	– умело применил полученные	– умело применил полученные	
	знания во время прохождения	знания во время прохождения	
	практики;	практики;	
	– ответственно и с интересом	 ответственно и с интересом 	
	относился к своей работе.	относился к своей работе.	
	– демонстрирует достаточно	– подготовил отчет, выполнив	
	полные знания всех	основные требования к	
	профессионально-прикладных и	оформлению и защите отчета;	
	методических вопросов в объеме	 – содержание отчета изложил в 	
	программы практики;	определенной логической	
V	– полностью выполнил	последовательности, при этом	
Хорошо (базовый	программу с незначительными	допущены две-три несущественные	
уровень)	отклонениями от качественных	ошибки;	
	параметров;	 в процессе защиты правильно 	
	 проявил себя как ответственный 	ответил на вопросы, основанные на	
	исполнитель, заинтересованный в	изученном материале.	
	будущей профессиональной		
	деятельности.		
	– выполнил программу практики,	– подготовил отчет, выполнив	
	однако часть заданий вызвала	базовые требования к оформлению	
	затруднения;	и защите отчета;	
	не проявил глубоких знаний	– содержание отчета требует	
Удовлетворительно	теории и умения применять ее на	исправлений, так как имеются	
(пороговый уровень)	практике, допускал ошибки в	существенные замечания и	
(opor ozzan j pozenb)	планировании и решении задач;	недостатки;	
	– в процессе работы не проявил	– в процессе защиты ответы на	
	достаточной самостоятельности,	вопросы не полные или допущены	
	инициативы и заинтересованности.	ошибки.	
	инициативы и заинтересованности.	ошиоки.	

8.2. Примерная тематика индивидуальных заданий

Примерные темы индивидуальных заданий:

- Фотоэлектрический датчик автономной энергетической установки с автоматическим слежением за солнцем.
- Исследование изменений спектров диффузного отражения и интегрального коэффициента поглощения при облучении электронами модифицированного наночастицами лака для покрытий.
- Формирование поля пространственного заряда в кристаллах ниобата лития, легированных медью методом высокотемпературной диффузии.
- Электронно-лучевой синтез керамики на основе карбида кремния с использованием плазменного электронного источника.
 - Многоточечный фотометрический электронный блок для интерферометра Жамена

8.3. Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

Подготовительный этап 6 семестр

Задание 1: Получите задание на практику.

Задание 2: Прослушайте ознакомительную лекцию.

Задание 3: Пройдите инструктаж по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности, правилам внутреннего распорядка организации.

Основной этап 6 семестр

Задание 1: Детализируйте задачи в рамках индивидуального задания.

Задание 2: Разработайте и согласуйте с руководителем календарный график работ.

Задание 3: Проведите необходимые расчеты, эксперименты.

Задание 4: Обработайте полученные результаты с использованием компьютерных технологий.

Завершающий этап 6 семестр

Задание 1: Оформите дневник по практике, отчет о выполнении индивидуального задания.

Задание 2: Проведите анализ проделанной работы.

Задание 3: Подготовьте материалы отчета к выступлению перед комиссией, оценивающей результативность практики.

8.4. Оценочные материалы

Примерный перечень вопросов для защиты результатов практики:

- Как изменяется спектр отражения порошков Ba1-xSrxTiO3; BaTi1-xZrxO3 при облучении их ускоренными электронами.
- Назовите факторы влияющие на коэффициент оптического поглощения в кристаллах ниобата лития.
- Как изменяется уровень шумов фоторезисторов из полупроводников группы A2B6, A3B5, при фотоструктурных преобразованиях, проводимых в оптических кристаллах.
 - Назовите требования к приемникам оптической информации.
- Как влияет температура на спектральную зависимость оптического поглощения в кристаллах силленитов.

9. Требования по проведению практики для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Форма проведения практики для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (инвалидностью) устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере и т.п.).

Выбор мест прохождения практик для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом требований их доступности для данных обучающихся и рекомендации медико-социальной экспертизы, а также индивидуальной программы реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При направлении инвалида и лица с ограниченными возможностями здоровья в профильную организацию для прохождения предусмотренной учебным планом практики Университет согласовывает с профильной организацией условия и виды труда с учетом рекомендаций медикосоциальной экспертизы и индивидуальной программы реабилитации инвалида. При необходимости для прохождения практик могут создаваться специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений, а также с учетом профессионального вида деятельности и характера труда, выполняемых обучающимся-инвалидом трудовых функций.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭП протокол № 11 от «24 » 11 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ЭП	Н.И. Буримов	Согласовано, 393931b1-af66-45e5- a537-c5831244e4ca
Заведующий обеспечивающей каф. ЭП	Н.И. Буримов	Согласовано, 393931b1-af66-45e5- a537-c5831244e4ca
Директор центра карьеры	И.А. Трубченинова	Согласовано, 51e3dc46-281d-4c66- a319-fedd580a2823
ЭКСПЕРТЫ:		
Доцент, каф. ЭП	А.И. Аксенов	Согласовано, d90d5f87-f1a9-4440- b971-ce4f7e994961
Профессор, каф. ЭП	Л.Н. Орликов	Согласовано, 8afa57b7-3fcf-44bc- 922a-3c3f168876e6
РАЗРАБОТАНО:		
Доцент, каф. ЭП	А.И. Аксенов	Разработано, d90d5f87-f1a9-4440- b971-ce4f7e994961