

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Радиоэлектроники и телекоммуникационных систем»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №13 от 02 июня 2025 г.

Рабочая программа практики

«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Направление: 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Компоненты микро- и наносистемной техники

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью
Составитель программы: Ниндакова Лидия
Очировна
Дата подписания: 2025-06-07

Документ подписан простой электронной подписью
Утвердил: Ченский Александр Геннадьевич
Дата подписания: 2025-06-21

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Вид практики, тип, способ и формы её поведения

Вид практики – Производственная практика

Тип практики – Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Способ проведения – Стационарная, Выездная

Форма проведения –

2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики

2.1 Вид и тип практики обеспечивает формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКР-7 Способность проводить профессиональную деятельность по контролю структуры и свойств материалов и компонентов микро- и наносистемной техники	ПКР-7.3

2.2 В результате прохождения практики у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результаты обучения при прохождении практики
ПКР-7.3	Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований малоразмерных систем и методов усовершенствования существующих материалов путем оптимизации микроструктуры	Опыт профессиональной деятельности: Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований малоразмерных систем и методов усовершенствования существующих материалов путем оптимизации микроструктуры Знает основные технологические процессы и оборудование для получения материалов и компонентов нано- и микросистемной техники, элементную базу, организацию производства Уметь: применять методы контроля структуры и свойств наноматериалов и компонентов микро- и наносистемной техники, методы их диагностики Владеть: методами проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и

		результатов исследований малоразмерных систем
--	--	---

3 Место практики в структуре ООП, её объём и продолжительность

Форма обучения	Период проведения (курс/семестр)	Объём практики (ЗЕТ)	Продолжительность практики (количество недель/ академических часов <i>(один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)</i>)	Форма промежуточной аттестации
очная	3 курс / 6 семестр	6	4 недели / 216 часов	Зачет с оценкой

4 Содержание практики

4.1. Выполняемые на практике работы могут быть разделены на несколько групп, в том числе

- научно-исследовательские, целью которых является изучение и разработка проблем, связанных с направлениями научно-исследовательских задач, решаемых в научных отделах ФТИ, научных лабораториях институтов Сибирского отделения Академии наук РФ с последующими рекомендациями и выводами.

- прикладные, целью которых является постановка и решение конкретных задач производств методами, изученными в ходе освоения дисциплин ОП.

При выборе места преддипломной практики студенту и его руководителю необходимо иметь в виду, что выполняемая студентом работа должна отвечать следующим требованиям:

- соответствовать современному состоянию и перспективам развития нанотехнологий и микросистемной техники,
- соответствовать профессиональным интересам, уровню и направлению подготовки студента;
- быть актуальной и содержать новые результаты;

После выбора темы практики ее обсуждают и утверждают на заседании кафедры.

Тематика практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности должна быть направлена на решение профессиональных задач:

- - Разработка средств, способов и методов, направленных на теоретическое и экспериментальное исследование материалов, приборов и устройств нано- и микросистемной техники различного функционального назначения,
- - математическое и компьютерное моделирование и проектирование наноматериалов, приборов и устройств нано- и микросистемной техники различного функционального назначения,
- разработка технологии производства и эксплуатацию приборов и устройств нано- и микросистемной техники различного функционального назначения,
- разработку и применение процессов нанотехнологии и методов нанодиагностики.

Содержание этапов приведено в таблице ниже:

№ п/п	Этап	Содержание работ
1	Подготовительный	<p>На этапе состоится установочное собрание, посетив которое, студент получает сведения о предстоящей деятельности: цели, задачи, содержание практики, ее длительность и особенности прохождения практики на разных этапах; требования баз практик к студентам; права, обязанности и ответственность студентов. Кроме того, на подготовительном этапе решаются ключевые для каждого будущего практиканта вопросы: кто будет руководителем практики; на каком предприятии или в какой организации будет проходить производственное обучение; индивидуальные задания в соответствии с тематикой работ и особенностями баз практики.</p>
2	Основной	<p>Основной этап начинается со дня направления студентов на производственную практику в организации и предприятия. На этом этапе решаются следующие основные организационные моменты: оформляется пропуск в организацию (если есть необходимость), происходит ознакомление студентов с базой производственного обучения, особенностями ее работы, уточняется и корректируется график прохождения преддипломной практики в конкретных подразделениях и отделах; проводится инструктаж по технике безопасности, организации рабочего дня, назначается руководитель студента от базы практики и т.д. Студент на консультации у научного руководителя от кафедры получает индивидуальное задание на выполнение производственной практики, согласует объем и время проведения необходимых исследований (наблюдений). Непосредственная трудовая деятельность должна сопровождаться записями в дневнике практики, которые заверяет подписью руководитель от базы практики. Записи рекомендуется вносить в дневник один раз в течение 3 – 5 дней.</p>
3	Отчетный, или заключительный	<p>Этап включает в себя уточнение полученных при работе данных, разработку основных предложений, выводов, оформление отчета по производственной практике и других необходимых документов по окончанию практики. Во время этого этапа студент должен: полностью написать и оформить отчет по практике; защитить его на кафедре</p>

5 Форма отчетности по практике

По результатам прохождения практики обучающийся должен предоставить:

- Дневник прохождения практики;
- Отчет о прохождении практики;
- Характеристика;
- нет;

Требования к содержанию и оформлению отчета о прохождении практики, учитывая специфику направления подготовки:

Рекомендуемая структура отчёта студента по практике

1. Титульный лист (приложение).
2. Содержание или оглавление (с обозначением номеров страниц).
3. Введение. Во введении указывается наименование организации, где студент проходил практику, подразделение, выполняемая работа, руководитель практики от организации. Во введении дается обоснование актуальности выбранной практики, а также осуществляется анализ фактических материалов, формулируются цель и задачи, которые практикант ставит и решает в процессе прохождения практики,.
4. Основная часть отчета по практике может состоять из двух или трёх разделов, в соответствии с поставленными задачами.

В первом разделе дается краткая характеристика отдела, лаборатории, статус (правовое положение) учреждения, организации, цели и задачи организации; краткий анализ основной деятельности организации (если возможно, с построением соответствующих диаграмм, например, динамики роста уставного капитала, динамики роста числа клиентов и т.п.).

Во втором разделе излагаются основные методы и приемы, используемые студентами при выполнении целей и задач преддипломной практики. Для этого необходимо выбрать, обосновать и описать методики и методы решения поставленных конкретных задач. В третьем разделе следует проанализировать и обсудить содержание выполненной студентом работы, описание разработанных в ходе практики проектов, проведенных расчетов, исследований и экспериментов и обосновать полученные результаты, которые могут послужить основой для создания глав выпускной квалификационной работы; всех собранных в ходе обследования материалов (таблицы, схемы, графики, диаграммы), а также должны быть сформулированы выводы по выполненной работе.

Разделы отчета могут содержать следующие сведения:

- недостатки и упущения, имевшие место при прохождении практики;
 - предложения, имеющиеся у студента по совершенствованию программы практики;
 - другие сведения, отражающие прохождение практики студентом.
5. Заключение – раздел, в котором подводятся итоги преддипломной практики. Из заключения должно быть ясно, достигнуты или нет поставленные во введении цели, и выполнены ли задачи, вытекающие из целей практики
 6. Список литературных источников;
 7. Приложения. К отчету могут быть приложены документы в виде таблиц и схем, которые иллюстрируют или подтверждают то или иное положение в отчете по преддипломной практике.

Примерный объем отчета о прохождении производственной практики – 20-30 печатных страниц. Отчет о практике должен быть оформлен в соответствии с государственным стандартом ГОСТ 7.32-2001. «Отчет о научно-исследовательской работе. Общие требования и правила оформления», СТО 005-2014. «Система менеджмента качества. Учебно-методическая деятельность. Оформление курсовых и дипломных проектов (работ)

технических специальностей».

Отчет является основным документом, отражающим выполненную студентом работу во время производственной практики, полученные им организационные и технические навыки и знания. Защита отчета производится на кафедре радиоэлектроники и телекоммуникационных систем университета и принимается коллегиальное решение на заседании кафедры.

Стандартными критериями оценки отчета являются:

- уровень теоретического осмысления студентом практической деятельности принимающей организации (ее целей, задач, содержания, методов);
- качество отчета по итогам практики;
- степень и качество приобретенных студентом профессиональных умений;
- уровень профессиональной направленности выводов и рекомендаций, сделанных студентом в ходе прохождения практики.

6 Оценочные материалы по практике

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

В качестве оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости используется дневник прохождения практики и характеристика.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКР-7.3	Зачет с оценкой Отлично Оценка выставляется выпускнику, если: производственная практика выполнена на актуальную тему, четко сформулированы цель и задачи исследования, раскрыта суть проблемы с обсуждением и оценкой точек зрения авторов публикаций по выбранной теме, и изложена собственная позиция. В отчете дано оригинальное решение задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний, научно обоснованы технические, экономические или технологические разработки, обеспечивающие решение важных прикладных задач. Достоверность	дневник прохождения практики, характеристика, отчет, презентация по отчету

	<p>выводов базируется на глубоком анализе объекта исследования и применении приборов и методов диагностики наноматериалов и объектов микро- и наносистемной техники. Результаты работы апробированы в выступлениях на конференциях, опубликованы и/или подтверждены справкой о внедрении. В ходе защиты выпускник продемонстрировал свободное владение материалом, уверенно защищал выводы, изложенные в отчете.</p> <p>Зачет с оценкой Хорошо</p> <p>Оценка выставляется выпускнику, если: производственная практика выполнена на актуальную тему, четко сформулированы цель и задачи исследования, раскрыта суть проблемы с обсуждением и оценкой точек зрения авторов публикаций по выбранной теме, и изложена собственная позиция. В отчете дано оригинальное решение задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний, научно обоснованы технические, экономические или технологические разработки, обеспечивающие решение важных прикладных задач.</p> <p>Достоверность выводов базируется на анализе объекта исследования и применении приборов и методов диагностики наноматериалов и объектов микро- и наносистемной техники. Однако были допущены и выявлены неточности при изложении материала по существу в устном докладе, не искажающие основного содержания.</p> <p>Выполнение индивидуального задания и программы практики в полном объеме, с незначительными замечаниями по анализу содержания отчета</p> <p>Презентация полно и достоверно отражает содержание отчета по</p>	
--	--	--

	<p>практике. Выполнение индивидуального задания и программы практики в полном объеме, без замечаний Зачет с оценкой Удовлетворительно Оценка выставляется студенту, если: производственная практика выполнена на актуальную тему, сформулированы цель и задачи исследования, изложение удовлетворительное, однако нет увязки содержания разрабатываемой темы с наиболее значимыми и известными в научной литературе направлениями решения проблемы и применяемыми подходами или методами. В отчете сформулированы выводы, предложения и рекомендации, которые недостаточно аргументированы приведенными в отчете данными и экспериментальными результатами. В ходе защиты допущены неточности при изложении материала, достоверность некоторых выводов не доказана. Качество выполнения и оформления работы, содержание доклада и ответы на вопросы удовлетворительны Выполнение индивидуального задания и программы практики не в полном объеме, с отсутствием детального анализа содержания отчета Зачет с оценкой Неудовлетворительно Оценка выставляется студенту, который: нарушал календарный план прохождения ПП, тема недостаточно обоснована, раскрыта не полностью, отчет плохо структурирован, аргументация слабая или отсутствует вовсе. Допущены неточности при изложении материала, достоверность выводов не доказана. Качество выполнения и оформления работы, содержание доклада и ответы на вопросы не удовлетворительны. Автор не обладает достаточными знаниями и практическими навыками для</p>	
--	---	--

	профессиональной деятельности. Не выполнение индивидуального задания и программы практики, отсутствие подобранного списка литературы по теме ПП.	
--	---	--

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 6, дифференцированный зачет

Типовые оценочные средства: Этап включает в себя уточнение полученных при работе данных, разработку основных предложений, выводов, оформление отчета по производственной практике и других необходимых документов по окончании практики.

Во время этого этапа студент должен: полностью написать и оформить отчет по практике; защитить его на кафедре

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет проводится в форме Зачет проводится в форме защиты с презентацией .

Защита отчета проводится на кафедре радиоэлектроники и телекоммуникационных систем университета, где принимается коллегиальное решение об оценивании отчета

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Зачет с оценкой Отлично Оценка выставляется выпускнику, если: производственная практика выполнена на актуальную тему, четко сформулированы цель и задачи исследования, раскрыта суть проблемы с обсуждением и	Зачет с оценкой Хорошо Оценка выставляется выпускнику, если: производственная практика выполнена на актуальную тему, четко сформулированы цель и задачи исследования, раскрыта суть проблемы с обсуждением и	Зачет с оценкой Удовлетворительно Оценка выставляется студенту, если: производственная практика выполнена на актуальную тему, сформулированы цель и задачи исследования, изложение удовлетворительное, однако нет увязки содержания разрабатываемой	Зачет с оценкой Неудовлетворительно Оценка выставляется студенту, который: нарушал календарный план прохождения ПП, тема недостаточно обоснована, раскрыта не полностью, отчет плохо структурирован, аргументация слабая или отсутствует вовсе. Допущены неточности при изложении материала, достоверность выводов

<p>оценкой точек зрения авторов публикаций по выбранной теме, и изложена собственная позиция. В отчете дано оригинальное решение задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний, научно обоснованы технические, экономические или технологические разработки, обеспечивающие решение важных прикладных задач. Достоверность выводов базируется на глубоком анализе объекта исследования и применении приборов и методов диагностики наноматериалов и объектов микро- и наносистемной техники. Результаты работы апробированы в выступлениях на конференциях, опубликованы и/или подтверждены справкой о внедрении. В</p>	<p>оценкой точек зрения авторов публикаций по выбранной теме, и изложена собственная позиция. В отчете дано оригинальное решение задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний, научно обоснованы технические, экономические или технологические разработки, обеспечивающие решение важных прикладных задач. Достоверность выводов базируется на анализе объекта исследования и применении приборов и методов диагностики наноматериалов и объектов микро- и наносистемной техники. Однако были допущены и выявлены неточности при изложении материала по существу в устном докладе, не искажающие основного содержания.</p>	<p>темы с наиболее значимыми и известными в научной литературе направлениями решения проблемы и применяемыми подходами или методами. В отчете сформулированы выводы, предложения и рекомендации, которые недостаточно аргументированы приведенными в отчете данными и экспериментальным и результатами. В ходе защиты допущены неточности при изложении материала, достоверность некоторых выводов не доказана. Качество выполнения и оформления работы, содержание доклада и ответы на вопросы удовлетворительны. Выполнение индивидуального задания и программы практики не в полном объеме, с отсутствием детального анализа содержания отчета</p>	<p>не доказана. Качество выполнения и оформления работы, содержание доклада и ответы на вопросы не удовлетворительны. Автор не обладает достаточными знаниями и практическими навыками для профессиональной деятельности. Не выполнение индивидуального задания и программы практики, отсутствие подобранного списка литературы по теме ПП.</p>
--	---	---	---

<p>ходе защиты выпускник продемонстрировал свободное владение материалом, уверенно защищал выводы, изложенные в отчете. Презентация полно и достоверно отражает содержание отчета по практике. Выполнение индивидуального задания и программы практики в полном объеме, без замечаний</p>	<p>Выполнение индивидуального задания и программы практики в полном объеме, с незначительными замечаниями по анализу содержания отчета</p>		
---	--	--	--

7 Основная учебная литература

1. Димов Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация. Базовый уровень : учебное пособие / Ю. В. Димов, 2022. - 208.
2. Сильман Г. И. Материаловедение : учеб. пособие для вузов по специальностям направления подгот. "Металлургия, машиностроение и материалоперераб." / Г. И. Сильман, 2008. - 334.
3. Елисеев А. А. Функциональные наноматериалы : учебное пособие для старших курсов по специальности 020101 (011000) - Химия / А. А. Елисеев, А. В. Лукашин; под ред. Ю. Д. Третьякова, 2010. - 452.
4. Рамбиди Н. Г. Физические и химические основы нанотехнологий / Н. Г. Рамбиди, А. В. Березкин, 2009. - 454.
5. Рамбиди Н. Г. Структура и свойства наноразмерных образований: реалии сегодняшней нанотехнологии : учебное пособие / Н. Г. Рамбиди, 2011. - 375.
6. Ниндакова Л. О. Физико-химия наноструктурированных материалов : учебное пособие для специальности 210602 "Наноматериалы" .. / Л. О. Ниндакова, 2011. - 63.
7. Ниндакова Л. О. Основы химической термодинамики : учебное пособие по направлениям подготовки "Нанотехнологии и микросистемная техника", "Инфокоммуникационные системы", "Радиотехника" / Л. О. Ниндакова, Н. М. Бадырова, 2018. - 91.
8. Рыжонков Д. И. Наноматериалы : учебное пособие / Д. И. Рыжонков, В. В. Левина, Э. Л. Дзидзигури, 2010. - 365.
9. Гусев А. И. Нанокристаллические материалы [Электронный ресурс] : методы получения и свойства / А. И. Гусев, 1998. - 199.
10. Суздаев И. П. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И. П. Суздаев, 2009. - 589.

8 Дополнительная учебная и справочная литература

1. Рамбиди Н. Г. Физические и химические основы нанотехнологий : курс лекций / Н. Г. Рамбиди, А. В. Березкин, 2008. - 454.
2. Рамбиди Н. Г. Нанотехнологии и молекулярные компьютеры / Н. Г. Рамбиди, 2007. - 255.
3. Гусев А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А. И. Гусев, 2007. - 414.
4. Суздаев И. П. Электрические и магнитные переходы в нанокластерах и наноструктурах : монография / И. П. Суздаев, 2012. - 474.
5. Суздаев И. П. Нанотехнология: Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов : научное издание / И. П. Суздаев, 2013. - 589.
6. Мартинес-Дуарт Дж. М. Нанотехнологии для микро- и оптоэлектроники : учебное пособие / Дж. М. Мартинес-Дуарт, Р. Дж. Мартин-Палма, Ф. Агулло-Руеда; пер. с англ. А. В. Хачояна; под ред. Е. Б. Якимова, 2009. - 367.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Office 2007 VLK (поставки 2007 и 2008)
2. Microsoft Office 2007 Standard - 2003 Suites и 2007 Suites - поставка 2010

12 Материально-техническое обеспечение практики

1. Система манипулятора тонких образцов JEOL IB-32010FPUS SPECIMEN PICK-UP SYSTEM
2. Анализатор спектра Agilent N 9340 B
3. Двухлучевой сканирующий спектрофотометр UV-1800 Shimadzu с высокоэффективным монохроматором
4. Газовый хроматомасс-спектрометр с автоинжектором
5. Автоклав Picoslave 100 в комплекте
6. Элементный анализатор для одновременного определения CHNS Euro EA3000
7. Анализатор текстурных характеристик дисперсных и пористых матер. "Термосорб -TRD