



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ФГБОУ ВО «ИГУ»

**Кафедра общей и экспериментальной физики**

УТВЕРЖДАЮ  
Дека́н Н.М. Буднев  
«20» марта 2026 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Вид практики:** Производственная практика

**Наименование практики:** Б2.В.01(П) Научно-исследовательская работа

**Способ проведения практики:** стационарная

**Форма проведения практики:** дискретная (рассредоточенная)

**Направление подготовки:** 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

**Тип образовательной программы:** магистратура

**Направленность (профиль):** Электроника и нанoeлектроника

**Квалификация (степень) выпускника:** магистр

**Форма обучения:** очная

Согласовано с УМК  
физического факультета  
Протокол № 53 от «17» марта 2026 г.  
Председатель д.ф.-м.н., профессор  
Н.М. Буднев

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 7  
от «05» марта 2026 г.  
И.о. зав. кафедрой д.ф.-м.н.  
В.П. Дресвянский

Иркутск 2026 г.

## Содержание

I	Цели и задачи дисциплины (модуля).	3
II	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО	3
III	Требования к результатам освоения дисциплины	3
IV	Способы и формы проведения практики	4
V	Место и время проведения практики	4
VI	Структура и содержание практики	5
VII	Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые в технологической (проектно-технологической) практике	6
VIII	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на технологической (проектно-технологической) практике	6
IX	Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)	8
X	Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)	9
XI	Учебно-методическое и информационное обеспечение практики	9
XII	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	10
XIII	Программное обеспечение	11
XIV	Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	12

## I. Цели и задачи дисциплины (модуля):

Программа разработана в соответствии с основной образовательной программой ФГОС по направлению 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника и предназначена для обеспечения в течение 1-го семестра.

### Основная цель курса:

- знакомство студентов с основными видами и задачами будущей профессиональной деятельности;
- закрепление теоретических и практических знаний, полученных студентами при изучении базовых дисциплин, развитие навыков поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода при решении задач профессиональной деятельности;

### Для достижения данной цели были поставлены задачи:

- закрепить и углубить теоретическую подготовку студента;
- приобрести навыков работы с оборудованием для физических экспериментов;
- приобрести опыт самостоятельной профессиональной деятельности;
- совершенствование навыков сбора, систематизации и анализа информации, которая необходима для решения задач в области физических исследований;
- сбор, систематизация, обобщение материала, который впоследствии может быть использован для выполнения выпускной квалификационной работы.

Программа ориентирована на развитие у студентов интереса к познанию физических явлений, приобретение навыков самостоятельного изучения фундаментальных основ науки и их приложений.

## II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО:

«Технологическая (проектно-технологическая) практика» относится к обязательной части профессионального цикла основной образовательной программы по 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника. Опыт, практические навыки и данные, полученные в ходе прохождения данной практики, могут использоваться студентами при выполнении выпускной квалификационной работы.

## III. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) :

Процесс прохождения практики направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК -2, ОПК - 3.

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ОПК – 2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК -2.1 Выявляет естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, предлагает экспериментальные методы их решения ОПК -2.2 Самостоятельно проводит экспериментальные исследования по изучению свойств материалов электроники и нанoeлектроники ОПК – 2.3 Использует приемы обработки и представления экспериментальных результатов	<b>Знает:</b> - теоретические основы, базовые понятия, законы и модели общей физики, высшей математики, информатики и программирования, электротехники, электроники и нанoeлектроники <b>Умеет:</b> - понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; - пользоваться теоретическими основами, базовыми понятиями, законами и моделями физики, электроники, высшей математики, информатики и программирования - использовать навыки работы на персональном компьютере для обработки экспериментальных данных; - использовать основные физические законы, справочные данные и количественные соотношения физики для решения

<p>ОПК–3. Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности</p>	<p>в удобном для их анализа и интерпретации виде</p> <p>ОПК 3.1. Использует навыки работы с компьютером для поиска и хранения информации из различных источников и баз данных</p> <p>ОПК 3.2. Представляет информацию в необходимом формате для ее обработки и анализа</p> <p>ОПК -3.3 Владеет методами информационных технологий, соблюдает основные требования информационной безопасности</p>	<p>профессиональных задач.</p> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками для решения практических задач в области исследований.</li> <li>- методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении эксперимента.</li> </ul>
---	--	---

#### IV. Способы и формы проведения практики

Практика носит стационарный характер и проводится в рассредоточенной форме, т.е. одновременно с теоретическим обучением, но отдельно от других типов практики (дискретно по видам практик).

#### V. Место и время проведения практики

Практика проводится в научных лабораториях физического факультета. Она может проводиться также на договорных началах в других государственных, муниципальных, общественных, коммерческих и некоммерческих организациях, предприятиях и учреждениях, осуществляющих научно-исследовательскую и/или научно-производственную деятельность в области физики (после заключения соответствующего договора). Все подразделения университета, где обучающиеся проходят производственную практику, обладают необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом. В соответствии с решением Ученого совета факультета данный вид практики является обязательным разделом данной образовательной программы и направлен на формирование общекультурных (универсальных) и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» и в соответствии целями ОПОП по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника». Данная практика проводится рассредоточено в течение 6-го семестра. В процессе прохождения производственной практики студенты участвуют в работе Иркутского филиала института лазерной физики Сибирского отделения РАН (ИФ ИЛФ СО РАН) и Института Геохимии имени А.П. Виноградова СО РАН (ИГХ СО РАН), научно – исследовательского Института прикладной физики ИГУ. Область исследований: прикладные разработка в области материалов и структур твердотельной, квантовой электроники, заводской лабораторный анализ и неразрушающие методы контроля материалов. производственно-технологическая деятельность, проектно-конструкторская деятельность. В рамках ОПОП практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности выполняется обучающимися в 6-м семестре в течение 216 часов (6 ЗЕТ). Согласно утвержденному учебному плану данная практика проводится одновременно с теоретическим обучением.

## VI. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость практики составляет 14 зачетных единиц, 504 часов.

Производственная практика включает следующие ниже разделы.

№	Раздел (этап) практики	Формы текущего контроля
1.	Подготовительный этап	
	- знакомство обучающихся с целями производственной практики, её сроками и критериями оценки - ознакомление с организацией и методами работы в лаборатории	Собеседование
	- инструктаж по технике безопасности, - сдача правил по технике безопасности (при необходимости)	Журнал по технике безопасности
	- составление и подписание договоров в соответствии с приказом о направлении студентов на производственную практику (при необходимости)	Договор на прохождение производственной практики (при необходимости)
2	Основной этап	
	- сбор, обработка, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме работы, составление обзора литературы, постановка задачи; - участие в создании экспериментальных установок, отработке методики измерений и проведении исследований по теме работы.	В процессе практики текущий контроль за работой студента, в том числе самостоятельной, осуществляется руководителем практики в рамках регулярных консультаций и собеседований. Заполняется дневник практики (при наличии)
3.	Заключительный этап	
	- Составление и оформление отчета по производственной практике в установленной форме. - Получение отзыва непосредственного руководителя практики о проделанной работе. - Защита студентом отчета по производственной практике на заседании кафедры.	По окончании практики на выпускающей кафедре проводится защита отчетов обучающихся.

	Этапы практики		
	Подготовительный этап	Основной этап	Заключительный этап
<b>Количество часов</b>	10	180	26
<b>Компетенции</b>			
ОПК-2	+	+	+
ОПК-3	+	+	+

## **VII. Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые в технологической (проектно-технологической) практике**

Основной образовательной технологией, используемой на технологической практике, является интерактивное общение студента и руководителя практики, а также с сотрудниками кафедры. Перед началом практики студентам необходимо ознакомиться с правилами безопасной работы и пройти инструктаж по технике безопасности. В соответствии с заданием на практику, совместно с руководителем, студент составляет план прохождения практики, включая детальное ознакомление с проводимыми в лаборатории научными исследованиями, методами организации работы, изучение методов исследования, выполнение конкретной научно-исследовательской работы, сбор материалов для отчёта по технологической (проектно-технологической) практике бакалавра. Выполнение этих работ проводится студентом при систематических консультациях с руководителем практики.

При подготовке литературного обзора по теме исследования используются материалы электронных библиотек и электронные базы учебно-методических ресурсов, указанных в настоящей программе, а также электронный ресурс библиотеки ИГУ (<http://library.isu.ru/ru>)

Научно-производственной технологией, используемой при прохождении практики, является технология внедрения студента в решение научно-производственных задач выпускающей кафедры, других структурных подразделений организации (в том числе и внешней при наличии договора о сотрудничестве), обеспечивающая:

- сбор и компоновку научно-технической документации с целью углубленного исследования предметной области;
- непосредственное участие студента в решении научно-производственных задач выпускающей кафедры, организации, учреждения или предприятия (выполнение достаточно широкого спектра работ, связанных с отработкой профессиональных знаний, умений и навыков).

При прохождении практики в учебно-научных лабораториях кафедр и других подразделениях, а также в производственных условиях студент имеет доступ к типовому программному обеспечению, пакетам прикладных программ и Интернет-ресурсам ИГУ. Кроме того, на физическом факультете имеются аудитории для самостоятельной работы студентов, в которой студент может работать с электронными системами и готовить материалы для отчета.

## **VIII. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на технологической (проектно-технологической) практике**

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных

источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Самостоятельная работа производственной практики реализуется:

- 1) непосредственно в процессе выполнения научно-практической работы;
- 2) в контакте с руководителем вне рамок расписания - на консультациях по техническим вопросам, в ходе творческих контактов, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- 3) в библиотеке, дома, в общежитии, на кафедре при выполнении студентом учебных и творческих задач.

Границы между этими видами работ достаточно размыты, а сами виды самостоятельной работы пересекаются. Таким образом, самостоятельная работа студентов может быть как в лаборатории, так и вне ее.

Учебно-методическим обеспечением производственной практики является основная и дополнительная литература, рекомендуемая при изучении профессиональных дисциплин, периодические издания, учебно-методические пособия университета и другие материалы, связанные с тематикой НИР лаборатории, где проходят практику студенты.

В процессе прохождения практики студенты используют типовое программное обеспечение, пакеты прикладных программ и Интернет-ресурсы, необходимые для углубленного изучения проблемы.

№	Этапы практики	Вид самостоятельной работы	Трудоёмкость (в часах)
1.	<b>Подготовительный этап</b> , включающий собрание руководителя практики вуза со студентами, знакомство с целями производственной практики, её сроками и критериями оценки, выбор темы исследований с учетом рекомендации кафедры, постановку экспериментальной части работы научным руководителем, инструктаж по технике безопасности	Оформление дневника практики и/или индивидуального плана-графика. Самостоятельное ознакомление с правилами техники безопасности.	10
2.	<b>Основной этап.</b> Экспериментальный, (исследовательский) этап, обработка и анализ полученной информации	Работа с технической и технологической документацией, стандартами. ГОСТами, научными публикациями по тематике проводимых работ. Ознакомление с принципами	180

		работы технологических и экспериментальных установок. Проведение опытных испытаний. Литературный обзор по теме исследований. Самостоятельное изучение теоретических вопросов.	
3.	<b>Заключительный этап.</b>	Оформление отчета практики. Оформление дневника практики (при наличии). Самостоятельное изучение теоретических вопросов. Подготовка и репетиция доклада.	18

Кроме того, в рамках производственной практики используются:

- **диалоговые технологии**, связанные с созданием коммуникативной среды, расширением пространства сотрудничества в ходе постановки и решения научно-исследовательских задач;
- **информационно-развивающие технологии**, позволяют использование мультимедийного оборудования при проведении и защите практики, а также получение студентом необходимой учебной информации под руководством преподавателя или самостоятельно;
- **лично-ориентированные технологии** обучения направлены на выстраивание для студента собственной образовательной траектории с учетом его интересов и предпочтений.

Самостоятельная работа, связанная с выполнением индивидуального задания, направлена на приобретение инструментальных компетенций в виде комплекса профессиональных знаний и умений анализировать частные задачи выбранного исследования: владение математическим аппаратом, используемом при построении физических моделей, знание размерностей и единиц физических величин, использование инструментария современных информационных технологий. Кроме этого, самостоятельная работа при выполнении экспериментальной части направлена на развитие инструментальных и общенаучных компетенций, путем освоения техники эксперимента на современных приборах и аппаратуре. Для её выполнения необходим анализ экспериментальных результатов на основе имеющихся теоретических моделей с использованием современных информационных технологий, защиты достоверности результатов измерений с привлечением методов статистической обработки и сопоставлением с результатами других авторов.

## **IX. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)**

По окончании практики студент-практикант составляет письменный отчет и сдает его руководителю практики. Отчет должен быть оформлен согласно всем требованиям, предъявляемым к данному типу работ.

По окончании практики студент выступает с докладом перед специальной комиссией на заседании выпускающей кафедры. В состав комиссии входят руководитель

практики от вуза и руководитель практики от внешней организации (в случае, если студент проходил практику там, с учетом наличия соответствующего договора).

Оценка по практике или зачет приравнивается к оценкам (зачетам) по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости студентов.

Студенты, не выполнившие программу практики без уважительной причины или получившие отрицательную оценку, могут быть отчислены из высшего учебного заведения как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном уставом вуза.

Форма промежуточной аттестации (по итогам производственной практики) – зачет с оценкой.

## **Х. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)**

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены

## **XI. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики**

### *а) литература*

Шендрик, Р. Ю. Введение в физику сцинтилляторов - 1 [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р. Ю. Шендрик. - ЭВК. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9624-0884-2

Методы выращивания и исследования кристаллических материалов [Текст] : лаб. практикум / Физ. фак. ; ред. Е. А. Раджабов ; рец. В. В. Акимов. - Иркутск : Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2012. - 82 с. - Б. ц. (10 экз.)

Шендрик Р. Ю. Введение в физику сцинтилляторов - 2 [Текст] : учеб. пособие / Р. Ю. Шендрик, Е. А. Раджабов ; рец.: А. Н. Сапожников, А. А. Гаврилюк ; Иркут. гос. ун-т, Рос.акад. наук, Сиб. отд., Ин-т геохим. им. А. П. Виноградова. - Иркутск : Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2014. - 95 с. - (Методы экспериментальной физики конденсированного состояния). - Б. ц. (10 экз.)

Шалаев, А. А. Основы физического материаловедения [Текст] : учеб. пособие : в 2 ч. / А. А. Шалаев ; рец.: В. В. Акимов, А. А. Гаврилюк ; Иркут. гос. ун-т, Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т геохимии им. А. П. Виноградова. - Иркутск : Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2013

- . - (Методы экспериментальной физики конденсированного состояния). Ч. 1. - 2013. - 159с. - Б. ц. (10 экз.)

Шалаев А. А. Основы физического материаловедения [Текст] : учеб. пособие : в 2 ч. / А. А. Шалаев ; рец.: В. В. Акимов, А. А. Гаврилюк. - Иркутск : Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2013 - Ч. 2. - 2014. - 175 с. - Б. ц. (10 экз.)

Раджабов Е. А. Спектроскопия атомов и молекул в конденсированных средах [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. А. Раджабов. - ЭВК. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9624-0

Паперный В.Л. Основы нанотехнологий. Плазменные технологии в нанoeлектронике [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / В. Л. Паперный. - ЭВК. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2014. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9624-1102-6

"Электроника и микроэлектроника" : в 2 ч. / В. М. Роцин. - 2-е изд. - ЭВК. - М. : Бинوم. Лаборатория знаний. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-94774-913-7. Ч. 2. - 2012. - ISBN 978-5-9963-1471-3882-8

Филачёв, А. М. Твердотельная фотоэлектроника. Физические основы [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подгот. 200200 "Оптотехника", 200600 "Фотоника и оптоинформатика" и оптич. спец. / А. М. Филачёв, И. И. Таубкин, М. А. Трищенко. - 2-е изд., испр. и доп. - ЭВК. - М. : Физматкнига, 2007. - 384 с. -

Режим доступа: Электронный читальный зал "Библиотех". - ISBN 978-5-89155-154-1

Егранов А. В. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. В. Егранов. - ЭВК. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9624-0884

Васильев А.Н., Михайлин В.В. Введение в спектроскопию диэлектриков. Часть II. Вторичные процессы: Учебное пособие. - М.: Университетская книга, 2010. - 238 с. Режимдоступа: ЭБС "Единое окно". - Неогранич. доступ.

Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7(30 лекций) [Текст] : Учеб. пособие для студ. вузов / П. А. Бутырин [и др.] ; Моск. энерг. ин-т . - М. : ДМК Пресс, 2005. - 264 с. : ил., табл.; 23 см. - (National instruments). - ISBN 5-94074-084-7. - (1 экз)

Пергамент, М. И. Методы исследований в экспериментальной физике [Текст] : учеб. пособие / М. И. Пергамент. - М. : Интеллект, 2010. - 300 с. : ил. ; 21 см. - (Физтеховский учебник). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-91559-026-6. - (1 экз)

*Верено с № 415*

*б) периодические издания*

<http://perst.issp.ras.ru/Control/Inform/perst.htm>

*в) список авторских методических разработок*

*г) Базы данных, поисково-справочные и информационные системы*

- Книгафонд - библиотека онлайн чтения. [www.knigafund.ru](http://www.knigafund.ru)
- ЭЧЗ «БИБЛИОТЕХ» <https://isu.bibliotech.ru/>
- ЭБС «ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС «РУКОНТ» <http://rucont.ru>
- Архив научных журналов JSTOR (<http://www.jstor.org>)

## **XII. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Лаборатории физического факультета ИГУ располагают комплексом современного научного и технологического оборудования, обеспечивающего надлежащий уровень производственной практики для бакалавров по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника.

Серийный модернизированный вакуумный пост ВУП-5, снабженный магнетронной распылительной системой, обеспечивающей проведение технологических процессов ионно-плазменного нанесения диэлектрических и металлических пленок наноразмерной толщины на подложки разного вида и их модификацию, в т.ч., формирование в диэлектрических пленках металлических наночастиц для задач нано- и оптоэлектроники.

Плазменный реактор на основе СВЧ-печи для проведения плазменной обработки и модификации элементов опто- и микроэлектроники. Ионный имплантер на основе импульсного вакуумно-дугового разряда (разработка Института сильноточной электроники СО РАН, г. Томск), обеспечивающий имплантацию ионов металлов в подложки разного вида, предназначенных, в частности, для создания нового класса оптических сред, содержащих наночастицы металлов.

Установки по измерению динамических магнитных и магнитоупругих параметров магнитомягких ферромагнетиков, установка по проведению термомагнитной обработки магнитомягких ферромагнетиков.

На основании договора о сотрудничестве (от 01.09.2016) практика может проводиться на базе научных лабораторий Института Геохимии СО РАН, которые располагают следующим оборудованием:

Установка для оптических измерений в области вакуумного ультрафиолета на базе монохроматоров ВМР2 (60-400 нм) и МДР-2 (200-6000 нм) с микропроцессорным управлением. Установка укомплектована ВУФ источниками - Дейтериевыми разрядными лампами с окном из фтористого магния (до 115 нм) Hamamatsu (L9841), для временных измерений предназначена импульсная рентгеновская трубка МИРА-2 (длительность импульса 8 нс, энергия в импульсе 100 КэВ). Установка позволяет измерять спектры поглощения и возбуждения с регистрацией свечения через светосильный монохроматор МДР2, укомплектованный оптическим фотомодулем Hamamatsu (H6780) с системой счета фотонов.

Установка для измерений свечения образцов в области вакуумного ультрафиолета на базе монохроматора ВМ4. При этом возбуждение свечения производится рентгеновским излучением или вакуумным ультрафиолетом разрядных ксеноновой и криптоновой ламп.

Спектрофотометр Perkin-Elmer Lambda 950, работающий в диапазоне 180-3000 нм, с максимальным спектральным разрешением 0,2 нм и приставки к нему.

Спектрометр Perkin-Elmer LS50 позволяющий быстро измерить спектры возбуждения свечения и затухания свечения. Разрешение 1 нм.

Все установки оборудованы криостатами для низкотемпературных измерений.

Гелевый криостат замкнутого цикла Janis Research, CCS-100 для работ при температуре жидкого гелия.

Высокотемпературные установки для выращивания кристаллов РЕДМЕТ-8, РЕДМЕТ-10 и СЗВН-20, УВК, а также ряд установок собственного изготовления. Имеющаяся экспериментальная база по выращиванию кристаллов позволяет в широких пределах варьировать условия роста.

Установка для оптических измерений в области вакуумного ультрафиолета на базе монохроматоров ВМР2 (60-400 нм) и МДР-2 (200-6000 нм) с микропроцессорным управлением.

Установка укомплектована ВУФ источниками - Дейтериевыми разрядными лампами с окном из фтористого магния (до 115 нм) Hamamatsu (L9841), для временных измерений предназначена импульсная рентгеновская трубка МИРА-2 (длительность импульса 8 нс, энергия в импульсе 100 КэВ).

Установка позволяет измерять спектры поглощения и возбуждения с регистрацией свечения через светосильный монохроматор МДР2, укомплектованный оптическим фотомодулем Hamamatsu (H6780) с системой счета фотонов.

Установка для измерений свечения образцов в области вакуумного ультрафиолета на базе монохроматора ВМ4. При этом возбуждение свечения производится рентгеновским излучением или вакуумным ультрафиолетом разрядных ксеноновой и криптоновой ламп.

Спектрофотометр Perkin-Elmer Lambda 950, работающий в диапазоне 180-3000 нм, с максимальным спектральным разрешением 0,2 нм и приставки к нему.

Спектрометр Perkin-Elmer LS50 позволяющий быстро измерить спектры возбуждения и свечения и затухания свечения. Разрешение 1 нм.

Все установки оборудованы криостатами для низкотемпературных измерений.

Гелевый криостат замкнутого цикла Janis Research, CCS-100 для работ при температуре жидкого гелия.

Высокотемпературные установки для выращивания кристаллов РЕДМЕТ-8, РЕДМЕТ-10 и СЗВН-20, УВК, а также ряд других установок.

### **ХIII. Программное обеспечение**

На каждом компьютере с предустановленной ОС Windows 7 установлены

следующие программные пакеты: MinGW, Geany, Gnuplot, Modellus, LibreOffice. Все прикладное программное обеспечение Freeware. Имеются списки заданий и методическое руководств электронном и печатном виде.

Сайты пакетов программирования, используемых на практических занятиях (<http://modellus.fct.unl.pt/>, <http://www.wolfram.com/>).


#### **XIV. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации**

Оценочные средства для входного контроля: проводится опрос на первом занятии.

Оценочные средства для промежуточной аттестации: промежуточная аттестация проводится в форме зачёта.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 -Электроника и наноэлектроника.

**Разработчик:**

 д.ф.-м.н. Гаврилюк

Программа рассмотрена на заседании кафедры общей и экспериментальной физики  
« 05 » марта 2026 г. \_\_\_\_\_

Протокол № 7 \_\_\_\_\_

И.о. зав. кафедрой  В.П. Дресвянский

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*