

Утверждена в составе Основной  
профессиональной образовательной  
программы высшего образования

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**

### **Тип практики**

**практика по получению первичных профессиональных умений и  
навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-  
исследовательской деятельности**

### **Направление подготовки (специальность)**

03.03.03 РАДИОФИЗИКА

### **Направленность (профиль) программы**

«Радиофизические и компьютерные технологии»

### **1. Общие положения.**

Программа учебной практики: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (далее – учебная практика) разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее – ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 03.03.03 РАДИОФИЗИКА (утв. приказом Минобрнауки России от 12.03.2015 № 225), локальными актами Университета.

### **2. Место практики в структуре основной профессиональной образовательной программы, объем практики.**

Учебная практика относится к обязательной части учебного плана основной профессиональной образовательной программы (далее – ОПОП) по направлению подготовки (специальности) 03.03.03 РАДИОФИЗИКА, направленность (профиль) «Радиофизические и компьютерные технологии».

Объем практики составляет 3 зачетных (-ые) единиц (-ы) (далее - з.е.), или 108 академических часов.

### **3. Вид, способы и формы проведения практики; базы проведения практики.**

Вид практики – учебная

Тип практики – практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности– определяется видом (-ами) профессиональной деятельности, к которому (-ым) готовится обучающийся в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП.

Способы проведения практики (при наличии) – стационарная

Формы проведения практики: дискретно по видам практики

Базами проведения практики являются профильные организации, в том числе их структурные подразделения, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках ОПОП, на основании договоров, заключенных между Университетом и профильными организациями.

Практика может быть организована непосредственно в Университете, в том числе в его структурном подразделении.

Для руководства практикой, проводимой в Университете, обучающемуся назначается руководитель практики от Университета.

Для руководства практикой, проводимой в профильной организации, назначаются руководитель практики от Университета и руководитель практики от профильной организации.

#### **4. Цели и задачи практики. Планируемые результаты обучения при прохождении практики.**

Цель (-и) практики определяется (-ются) видом (-ами) профессиональной деятельности и компетенциями, которые должны быть сформированы у обучающегося в соответствии с ОПОП.

Цель (-и) практики: Цель учебной практики - приобретение и углубление практических навыков работы в области радиофизических и электронных технологий. Учебная практика направлена на формирование профессиональных умений и навыков, приобретение опыта применения теоретических знаний по радиофизике и электронике в решении практических задач. Во время учебной практики студент должен научиться создавать радиотехнические элементы и узлы электронных и радиофизических приборов с применением современной аппаратуры, оборудования и компьютерных технологий; приобрести умение представлять результаты работ с использованием нормативных документов. Учебная практика обязана выработать способность у студента способность к самостоятельной научно-производственной работе и к работе в научном коллективе, способность к профессиональной адаптации, к обучению методам исследования и технологиям, ответственность за качество выполняемых работ.

Задачи практики: Приобретение практических умений и навыков работы с основными физическими приборами: осциллографами, генераторами, анализаторами спектра, измерителями добротности, а также подбор необходимых приборов для исследования физических свойств (диэлектрической и магнитной проницаемости, проводимости, потерь) веществ для выполнения поставленной руководителем задачи. Решение задачи предполагает работу с научной литературой с использованием новых информационных технологий, в том числе и с научной периодикой. В области научно-инновационной деятельности предполагается освоение методов применения результатов научных исследований; освоение методов инженерно-технологической деятельности; обработка полученных результатов научно-инновационных разработок на современном уровне и их анализ. За время учебной практики обучающийся должен в общем виде сформулировать тему учебной практики и обосновать целесообразность ее разработки.

Кроме того, обучающийся должен приобрести практический опыт работы в коллективе, профессионального поведения и профессиональной этики; ознакомиться с направлениями и тематикой научно-исследовательских учреждений в области физических

технологий (в том числе нанотехнологий) на предприятии или в учреждении; осуществить сбор материалов для отчёта по практике.

Учебная практика направлена на формирование следующих общепрофессиональных, профессиональных компетенций обучающегося в соответствии с выбранным (-и) видом (-ами) профессиональной деятельности, к которому (-ым) готовятся обучающегося в соответствии с ОПОП:

Планируемые результаты обучения при прохождении практики, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения
<p>ОПК-1 Способность к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-2 Способность самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии</p> <p>ОПК-3 Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>ОПК-4 Способность понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны</p> <p>ПК-1 Способность понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования</p> <p>ПК-2 Способность использовать основные методы радиофизических измерений</p> <p>ПК-3 Владение компьютером на уровне опытного пользователя, применению информационных технологий</p>	<p>Знать:</p> <p>Способы поиска теоретического материала и способы работы с литературой с использованием современных образовательных и информационных технологий. Основные понятия и методы в области физических дисциплин. Современные приборные базы (в том числе сложное физическое оборудование) и информационные технологии. Основные характеристики и параметры современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры. Основные методы радиофизических измерений, общие принципы и средства измерений, методики определения точности измерений и оценки погрешности. Методы обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований. Основные методы сопряжения электронной радиофизической аппаратуры с компьютером, знания в области электроники и программирования.</p> <p>Уметь:</p> <p>Приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии. Эксплуатировать современную радиоэлектронную и оптическую аппаратуру и оборудование. Проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта. Производить радиофизические измерения общего характера, определять точность измерений и производить оценку погрешностей, организовывать радиофизические измерения специального профиля, создавать и оптимизировать методики измерения в соответствии с поставленными задачами. Пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических</p>

	<p>исследований. Проводить сопряжение электронную радиофизическую аппаратуру с компьютером, писать программное обеспечение для микроконтроллеров и драйверов компьютеров.</p> <p>Владеть:</p> <p>Способами поиска теоретического материала и способами работы с литературой с использованием современных образовательных и информационных технологий. Методами исследований физических явлений, навыками работы с измерительными приборами, с современной радиоэлектронной, оптической аппаратурой и оборудованием. Навыками использования стандартных, а также специальных методик измерения; методами оптимизации измерений в соответствии с поставленными задачами. Способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы. Способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований. Современными способами автоматизации и программирования.</p>
--	---

## 5. Содержание практики.

Учебная практика проходит в три этапа:

подготовительный (ознакомительный), основной, заключительный.

№ п/п	Этапы практики и их содержание
	Подготовительный (ознакомительный) этап
	<p>Проведение установочной конференции в форме контактной работы, знакомство обучающегося с программой практики, индивидуальным заданием, рабочим графиком (планом) проведения практики, с формой и содержанием отчетной документации, прохождение инструктажа по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка.</p> <p>Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте, правилам поведения и деятельности на практике. Изучение рекомендованной литературы. Конспектирование, знакомство с целями практики, планирование и согласование работы с руководителем. Систематизация литературного и информационного материала.</p>
	Основной этап
	<p>Сбор информации, необходимой для реализации экспериментальной установки по изучению физических свойств веществ и выполнении задания на практике. Выполнение заданий. Обработка и анализ полученной информации. Самостоятельный подбор и систематизация практических материалов. Самостоятельное выполнение заданий. Сбор, обработка и систематизация полученных результатов;</p>
	Заключительный этап
	<p>Подготовка отчетной документации, получение характеристики о работе и (или) характеристики – отзыва руководителя практики от университета, представление отчетной документации на кафедру, прохождение промежуточной аттестации по практике.</p> <p>Определение структуры отчета, письменное изложение основных выводов и предложений по результатам прохождения практики. Подготовка и защита отчета по практике</p>

## 6. Формы отчетности по практике.

Формой промежуточной аттестации по практике является зачет с оценкой.

По результатам прохождения практики обучающийся представляет, следующую отчетную документацию:

- дневник учебной практики;
- отчет о прохождении учебной практики;
- материалы практики (при наличии);

Руководитель практики от Университета представляет характеристику – отзыв. Руководитель практики от профильной организации представляет характеристику работы обучающегося.

#### **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике.**

Фонд оценочных средств представлен в приложении к программе практики (Приложение 1).

#### **8. Учебная литература и ресурсы сети Интернет.**

а) основная литература:

Богущ, М.В. Проектирование пьезоэлектрических датчиков на основе пространственных электротермоупругих моделей / М.В. ;Богущ ; под ред. А.Е. Панина. – Москва : Техносфера, 2014. – 324 с. : ил., схем. – (Пьезоэлектрическое приборостроение. Том IX). – Режим доступа: по подписке. – URL:[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=273785](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=273785)

Буянов, Ю.И. Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства : учебное пособие / Ю.И. ;Буянов, Г.Г. ;Гошин ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск : ТУСУР, 2013. – 300 с. : ил.,табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL:[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=480512](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=480512)

Шогенов, А.Х. Аналоговая, цифровая и силовая электроника : учебник / А.Х. ;Шогенов, Д.С. ;Стребков, Ю.Х. ;Шогенов ; под ред. Д.С. Стребкова. – Москва : Физматлит, 2017. – 416 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL:[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=485494](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=485494)

б) дополнительная литература:

Трубецков, Д.И. Лекции по сверхвысокочастотной электронике для физиков : В 2 томах : [16+] / Д.И. ;Трубецков, А.Е. ;Храмов. – Москва : Физматлит, 2004. – Том 2. – 648 с. – Режим доступа: по подписке. – URL:[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=69289](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=69289)

Белоус, А.И. Полупроводниковая силовая электроника / А.И. ;Белоус, С.А. ;Ефименко, А.С. ;Турцевич. – Москва : Техносфера, 2013. – 228 с. : ил., схем., табл. – (Мир электроники). – Режим доступа: по подписке. –

URL:[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=273783](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=273783)

Глинкин, Е.И. Технология аналого-цифровых преобразователей: научное электронное издание / Е.И. ;Глинкин, М.Е. ;Глинкин ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 141 с. : табл.,граф., схем. – Режим доступа: по подписке. –

URL:[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=570308](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=570308)

Бессонов, В.В. Радиоэлектроника для начинающих (и не только) : учебное пособие : [12+] / В.В. ;Бессонов. – Москва : СОЛОН-Р, 2007. – 512 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL:[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=271840](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=271840)

Ржевская, С.В. Метрология, стандартизация и сертификация : практикум / С.В. ;Ржевская. – Москва : Горная книга, 2009. – 102 с. – Режим доступа: по подписке. –

URL:[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=229004](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=229004)

в) Интернет-ресурсы:

Раздел сайта arXiv.org, посвящённый физике конденсированного состояния -

<https://arxiv.org/archive/cond-mat>

База данных физических параметров полупроводниковых материалов -

<http://www.ioffe.ru/SVA/NSM/Semicond/>

База данных физических параметров материалов - <http://www.matweb.com/>

Сайт кафедры физической электроники МГУ - <http://physelec.phys.msu.ru/>

База данных микроконтроллеров фирмы Texas Instruments -

<http://www.ti.com/microcontrollers>

База данных операционных усилителей фирмы Analog Devices -

<https://www.analog.com/ru/parametricsearch/11070>

Онлайн справочник программиста на C и C++ - <http://www.c-cpp.ru/>

Журнал Успехи физических наук - <https://ufn.ru/>

База данных АЦП и ЦАП фирмы ST Semiconductors - <https://www.st.com/en/>

Акустический журнал - <http://www.akzh.ru/>

Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://www.biblio-online.ru/>

Журнал Экспериментальной и Теоретической Физики - [www.jetp.ac.ru](http://www.jetp.ac.ru)

Физическая энциклопедия: В 5 т. Электронная публикация (Физическая энциклопедия OnLine) - <http://www.physicum.narod.ru>

Виртуальная лаборатория физики - [http://teachmen.ru/work/virt\\_lab.html](http://teachmen.ru/work/virt_lab.html)

Проект кафедры общей ядерной физики физического факультета МГУ “Ядерная физика в интернете” - <http://nuclphys.sinp.msu.ru/>

Электронно-библиотечная система IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru/>

База данных параметров магнитных материалов - <http://crono.ubu.es/novamag/>

База данных публикаций, посвященных различным аспектам изучения электромагнитного излучения - <https://www.emf-portal.org/en>

База данных параметров наноструктурных материалов - <https://www.nanowerk.com/nanomaterial-database.php>

Национальная библиографическая база данных научного цитирования (профессиональная база данных) - [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

Крупнейшая в мире единая реферативная база данных (профессиональная база данных) - [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

Общероссийский математический портал Math-Net.Ru - <http://www.mathnet.ru/>

Международный проект Particle Data Group (PDG), предоставляющий исчерпывающую сводку по физике частиц и смежным областям космологии - <http://pdg.lbl.gov/>

Международный научно-образовательный сайт EqWorld - <http://eqworld.ipmnet.ru>

Сайт свободного проекта в области математической статистики R - <https://www.r-project.org>

Журнал Ultrasonics - <https://www.journals.elsevier.com/ultrasonics>

Раздел сайта arXiv.org, посвященный квантовой физике - <https://arxiv.org/archive/quant-ph>

База данных справочных материалов от производителей полупроводниковой электроники: перечни компонентов, стандартные справочные документы (datasheet), рекомендации по применению (Application notes) - <https://www.electronicdatasheets.com/>

г) периодические издания и реферативные базы данных (при необходимости):

eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : информационно-аналитический портал / ООО «Научная электронная библиотека». – URL: <https://elibrary.ru> . – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

**9. Информационные технологии, используемые при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).**

Система управления обучением Moodle, операционная система MS Windows 7 и выше; программные средства, входящие в состав офисного пакета MS Office (Word, Excel, Access, Publisher, PowerPoint); программы для просмотра документов, графические редакторы, браузеры, справочно-правовая система «Консультант Плюс».



## **10. Материально-техническая база, необходимая для проведения практики.**

Материально-техническая база проведения практики представляет собой оборудование и технические средства обучения в объеме, позволяющем выполнять виды работ в соответствии с видом (-ами) профессиональной деятельности, к которому (-ым) готовится обучающиеся в результате освоения ОПОП в соответствии с ФГОС ВО.3

Сведения о материально-технической базе практики содержатся в справке о материально-технических условиях реализации образовательной программы.

## **11. Особенности организации практики для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.**

Организация практики для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов выбор места и способ прохождения практики устанавливается Университетом с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья, а также требований по доступности.

Приложение 1

## **Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике.**

Промежуточная аттестация по практике представляет собой комплексную оценку формирования, закрепления, развития практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы, связанных с видом (-ами) профессиональной деятельности, к выполнению которых готовятся обучающиеся в соответствии с ОПОП.4

Фонд оценочных средств предназначен для оценки:

- 1) уровня освоения компетенций, соответствующих этапу прохождения практики;
- 2) соответствия запланированных и фактически достигнутых результатов освоения практики каждым студентом.

Критерии оценивания результатов промежуточной аттестации обучающихся по практике (с учетом характеристики работы обучающегося и/или характеристики – отзыва):

Форма промежуточной аттестации – «дифференцированный зачет» (зачет с оценкой)

Критерии оценивания	
Отлично	обучающийся выполнил индивидуальное задание в соответствии с программой практики в установленные сроки, показал глубокую теоретическую, методическую, профессионально-прикладную подготовку,

	умело применил полученные знания во время прохождения практики, показал владение современными методами исследования профессиональной деятельности, использовал профессиональную терминологию, ответственно относился к своей работе; отчет по практике соответствует предъявляемым требованиям.
Хорошо	обучающийся выполнил индивидуальное задание в соответствии с программой практики в установленные сроки, однако допустил несущественные ошибки, показал глубокую теоретическую, методическую, профессионально-прикладную подготовку, умело применил полученные знания во время прохождения практики, показал владение современными методами исследования профессиональной деятельности, использовал профессиональную терминологию, ответственно относился к своей работе; отчет по практике в целом соответствует предъявляемым требованиям, однако имеются несущественные ошибки в оформлении
Удовлетворительно	обучающийся выполнил индивидуальное задание в соответствии с программой практики, однако допустил существенные ошибки (могут быть нарушены сроки выполнения индивидуального задания), в процессе работы не проявил достаточной самостоятельности, инициативы и заинтересованности, демонстрирует недостаточный объем знаний и низкий уровень их применения на практике; низкий уровень владения профессиональной терминологией и методами исследования профессиональной деятельности; допущены значительные ошибки в оформлении отчета по практике.
Неудовлетворительно	обучающийся не выполнил индивидуальное задание в соответствии с программой практики в установленные сроки, показал низкий уровень теоретической, методической, профессионально-прикладной подготовки, не применяет полученные знания во время прохождения практики, не показал владение современными методами исследования профессиональной деятельности, не использовал профессиональную терминологию,; отчет по практике не соответствует предъявляемым требованиям.

### Виды контролируемых работ и оценочные средства

№п/п	Виды контролируемых работ по этапам	Код контролируемой компетенции (части компетенции)	Оценочные средства
1.	Подготовительный (ознакомительный) этап Конспектирование, знакомство с целями практики, планирование и согласование работы с руководителем; систематизация литературного и информационного материала;	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ПК-2 ПК-3	Дневник практики, отчет о прохождении практики, материалы практики (при наличии)
2.	Основной этап Самостоятельный подбор и систематизация практических материалов; самостоятельное выполнение заданий; сбор, обработка и систематизация полученных результатов;		
3.	Заключительный этап Определение структуры отчета, письменное изложение основных выводов и предложений по результатам прохождения практики. Критерии оценок по практике: «отлично» 1. систематизированные, глубокие и полные навыки и		

компетенции по всем разделам программы практики; 2. использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы, умение делать обоснованные выводы; 3. владение инструментарием учебных дисциплин, умение эффективно использовать его в решении поставленных задач; 4. способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартных ситуациях; 5. усвоение основной и дополнительной литературы; 6. полное выполнение индивидуального задания; 7. оформление отчета в соответствии с требованиями программы практики.

«хорошо» 1. достаточные навыки и компетенции в рамках программы практики; 2. использование научной терминологии, грамотное, правильное изложение ответов на вопросы; 3. владение инструментарием дисциплин по разделам программы практики; 4. способность под руководством применять решения в рамках учебной деятельности; 5. усвоение основной литературы, нормативных и законодательных актов по разделам программы практики; 6. выполнение большей части индивидуального задания; 7. неполное соблюдение требований по оформлению отчета по практике.

«удовлетворительно» 1. частично сформированные навыки и компетенции в рамках программы практики; 2. понимание научной терминологии, правильное изложение ответов на вопросы; 3. владение инструментарием дисциплин по разделам программы практики; 4. способность под руководством применять типовые решения в рамках учебной деятельности; 5. усвоение основной литературы; 6. частичное выполнение индивидуального задания; 7. несоблюдение требований по оформлению отчета по практике.

«неудовлетворительно» 1. недостаточно полный объем навыков и компетенции в рамках программы практики; 2. знание части основных нормативных и законодательных актов по разделам программы практики; 3. неумение использовать в практической деятельности научную

<p>терминологию, изложение ответов на вопросы с существенными стилистическими и логическими ошибками; 4. слабое владение инструментарием учебных дисциплин по разделам программы практики, некомпетентность в решении стандартных (типовых) учебных задач; 5. невыполнение индивидуального задания; 6. пассивность при выполнении поручений, низкий уровень культуры исполнения заданий; 7. несоблюдение требований по оформлению отчета по практике.</p>		
---	--	--