



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор

С.А.Колодяжный

26

Март

2019 г.

**ОСНОВНАЯ**

**ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление подготовки 16.03.01 **«Техническая физика»**  
(код, наименование направления подготовки (специальности))

Направленность Физическая электроника  
(наименование профиля, магистерской программы, специализации по УП)

Квалификация выпускника бакалавр  
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения очная  
(очная, очно-заочная, заочная)

Срок освоения образовательной программы 4 года

Выпускающая кафедра Физики твердого тела  
(наименование выпускающей кафедры)

Год начала подготовки 2019

Воронеж 2019 г.

Программа рассмотрена на заседании кафедры Физика твердого тела

Протокол № 13 от 7.03 2019г

И.о. заведующего кафедрой



Костюченко А.В.

Руководитель ОПОП

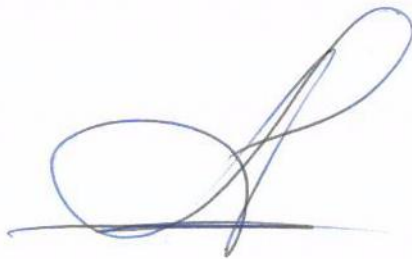


Янченко Л.И.

Программа рассмотрена и утверждена решением ученого совета ВГТУ

Протокол № 10 от 26.03. 2019 г

Первый проректор



С.В. Сафонов

## ВВЕДЕНИЕ

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 16.03.01 - «Техническая физика» является системой учебно-методических документов, сформированной на основе федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) по данному направлению подготовки и используется вузом для подготовки бакалавров в части:

- квалификационной характеристики выпускника;
- содержания и организации образовательного процесса;
- ресурсного обеспечения реализации ОПОП;
- итоговой государственной аттестации выпускников.

Представленный вариант ОПОП разработан для направления подготовки 16.03.01 Техническая физика (профиль «Физическая электроника»), которая реализуется на кафедре физики твердого тела ФГБ ОУ ВО «ВГТУ».

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 1.1 Используемые определения и сокращения

**Владение** (навык): составной элемент умения, как автоматизированное действие, доведенное до высокой степени совершенства;

**зачетная единица (ЗЕТ):** мера трудоемкости образовательной программы (1 ЗЕТ = 36 академическим часам);

**знание:** понимание, сохранение в памяти и умение воспроизводить основные факты науки и вытекающие из них теоретические обобщения (правила, законы, выводы и т.п.);

**компетенция:** способность применять знания, умения и навыки для успешной трудовой деятельности;

**конспект лекций (авторский):** учебно-теоретическое издание, в компактной форме отражающее материал всего курса, читаемого определенным преподавателем;

**курс лекций (авторский):** учебно-теоретическое издание (совокупность отдельных лекций), полностью освещающее содержание учебной дисциплины;

**модуль:** совокупность частей учебной дисциплины (курса) или учебных дисциплин (курсов), имеющая определенную логическую завершенность по отношению к установленным целям и результатам воспитания и обучения;

**примерная основная образовательная программа (ПООП):** учебно-методическая документация (примерный учебный план, примерный календарный учебный график, примерные рабочие программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей, иных компонентов), определяющая рекомендуемый объем и содержание образования определенного уровня и/или определенной направленности;

**основная профессиональная образовательная программа** – совокупность учебно-методической документации, включающей в себя учебный план, рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей), иных компонентов и другие материалы, обеспечивающие воспитание и качество подготовки обучающихся, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии;

**программное обеспечение «Планы» (ПО «Планы»):** программное обеспечение, разработанное Лабораторией математического моделирования и информационных систем (ММиИС), которое позволяет разрабатывать УП, план работы кафедры, индивидуальный план преподавателя, графики учебного процесса, семестровые графики групп и рабочую программу дисциплины;

**профиль (бакалавров):** направленность основной образовательной программы на конкретный вид и (или) объект профессиональной деятельности;

**рабочая программа учебной дисциплины (РПД):** документ, определяющий результаты обучения, критерии, способы и формы их оценки, а также содержание обучения и требования к условиям реализации учебной дисциплины;

**результаты обучения:** социально и профессионально значимые характеристики качества подготовки выпускников образовательных учреждений;

**умение:** это владение способами (приемами, действиями) применения усваиваемых знаний на практике;

**учебник:** учебное издание, содержащее систематическое изложение учебной дисциплины или ее части, раздела, соответствующие учебной программе и официально утвержденное в качестве данного вида издания. Основное средство обучения. Учебник может являться центральной частью учебного комплекса и содержит материал, подлежащий усвоению;

**учебное пособие:** учебное издание, официально утвержденное в качестве данного вида издания, частично или полностью заменяющее, или дополняющее учебник. Основные разновидности учебных пособий: учебные пособия по части курса (частично освещающие курс); лекции (курс лекций, конспект лекций); учебные пособия для лабораторно-практических занятий; учебные пособия по курсовому и дипломному проектированию и др.;

**учебный план:** документ, который определяет перечень, трудоемкость, последовательность и распределение по периодам обучения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, формы промежуточной аттестации обучающихся;

#### **Используемые сокращения:**

**ВО** – высшее образование;

**ЗЕТ** – зачетная единица трудоёмкости;

**ИФ** – интерактивная форма обучения;

**МКНП** – методическая комиссия выпускающей кафедры ВГТУ по направлению подготовки (специальности);

**ОК** – общекультурные компетенции;  
**ОПК** – общепрофессиональные компетенции;  
**ПК** – профессиональные компетенции;  
**ПОП ВО** – примерная основная образовательная программа высшего образования;  
**РПД** – рабочая программа дисциплины;  
**УП** – учебный план;  
**УМО** – учебно-методическое объединение;  
**ФГОС ВО** – Федеральный Государственный образовательный стандарт высшего образования.

## **1.2 Используемые нормативные документы**

- Нормативной базой ОПОП ВО являются:
- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 16.03.01 – Техническая физика;
- Устав ВГТУ;
- Нормативные документы ВГТУ, на основании которых организуется образовательный процесс в университете;
  - - Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утв. 31.08.2017 г. № 371/1;
  - Положение о формировании основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы бакалавриата, специалитета, магистратуры, разработанной в соответствии с ФГОС ВО (П.2.01.25-2017),
  - - Порядок разработки, согласования и утверждения учебных планов по программам высшего образования – бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утв. 30.05.2018 г. № 252;
  - - Положение об электронной информационно-образовательной среде, утв. 30.06.2015 № 15-01.18-0.

## **1.3 Обоснование выбора направления подготовки**

В Центрально-черноземном регионе, в том числе в г. Воронеже имеется большое число предприятий электронной и радиотехнической промышленности, машиностроения, авиастроения и приборостроения, которые переходят на выпуск новой наукоемкой продукции, для создания которой необходимы специалисты с глубокими знаниями по направлению 16.03.01 - «Техническая физика». По направлению 16.03.01 - «Техническая физика» на предприятиях региона востребованы специалисты профиля: «Физическая электроника». Выпускники профиля «Физическая электроника» необходимы и трудоустраиваются на такие фирмы и учреждения как ОАО «Корпорация Научно-производственное объединение «РИФ», ЗАО «Воронежский завод полупроводниковых приборов (ВЗПП) – Микрон», ФГУП НИИ Электронной

техники (НИИЭТ), ЗАО Концерн «Созвездие», Предприятия радиоэлектронного комплекса Борисоглебска, Богучара, Нововоронежа, Липецка, Белгорода, Тамбова и других городов региона. Многие из выпускников поступают в магистратуру, аспирантуру, защищают кандидатские диссертации и трудоустраиваются как на выше перечисленные предприятия, так и в высшие учебные заведения г. Воронежа.

Подготовку кадров по направлению «Техническая физика» и профилю «Физическая электроника» ведет коллектив профессорско-преподавательского состава кафедры физики твердого тела, которая входит в базовый НОЦ, созданный на базе ОАО «Корпорация НПО «РИФ». Совместно с испытательным комплексом ОАО Конструкторское бюро «Химвтоматика» кафедрой физики твердого тела организован Учебно-научный центр «Водородная энергетика». Более 20 лет кафедра физики твердого тела Воронежского государственного технического университета активно сотрудничает с ОАО «Корпорация НПО «РИФ» (генеральный директор д.т.н. Иванов А.С.) в подготовке кадров, проведении НИР, ОКР и внедрении разрабатываемой продукции.

На базе ОАО «Корпорация НПО «РИФ» проводятся все виды практик (учебной, практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности), выполняются лабораторные, курсовые и выпускные квалификационные работы, студенты получают рабочие профессии и совмещают работу в производственных подразделениях с учебой.

Коллектив располагает необходимым кадровым составом и нужной материально-технической базой, включающей научно-исследовательское оборудование учебно-научных лабораторий и центров кафедры:

- лаборатория наноструктурных материалов,
- лаборатория диэлектриков и сегнетоэлектриков,
- лаборатория аморфных материалов,
- криогенный центр,
- лаборатория электронной микроскопии и электронографии,

а также производственное, исследовательское и технологическое оборудование базового НОЦа.

Профессорско-преподавательский состав кафедры включает 6 профессоров, докторов наук, из них 1 заслуженный деятель науки РФ и 1 заслуженный работник высшей школы РФ, 9 доцентов, кандидатов наук. Кроме этого к образовательной деятельности привлекаются ведущие работники ОАО Корпорация НПО «РИФ».

Научные исследования проводятся по следующим направлениям:

1. Синтез, структура и физические свойства аморфных и нанокристаллических материалов и гетероструктур
2. Физические явления в сегнетоэластиках.
3. Физические явления в неупорядоченных полярных диэлектриках.
4. Синтез, структура и свойства высокотемпературных сверхпроводников.
5. Термоэлектрические материалы и устройства
6. Водородная энергетика.

7. Объемные нано- и микроструктурированные материалы функционального и конструкционного назначения.

8. Упрочняющие наноструктурированные покрытия.

Тематика научных исследований кафедры соответствует профилю подготовки «Физическая электроника».

## **2 Цели основной профессиональной образовательной программы**

В области воспитания общими целями ОПОП является формирование социально-личностных качеств студентов: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности, гражданственности, коммуникативности, повышении их общей культуры, толерантности.

В области обучения общими целями ОПОП являются:

- удовлетворение потребности общества и государства в фундаментально образованных и гармонически развитых специалистах, владеющих современными технологиями в области профессиональной деятельности;
- удовлетворение потребности личности в овладении социальными и профессиональными компетенциями, позволяющими ей быть востребованной на рынке труда и в обществе, способной к социальной и профессиональной мобильности.

## **3 Область профессиональной деятельности**

В соответствии с ФГОС ВО область профессиональной деятельности бакалавров включает совокупность средств и методов человеческой деятельности, связанных с выявлением, исследованием и моделированием новых физических явлений и закономерностей, с разработкой на их основе, созданием и внедрением новых технологий, приборов, устройств и материалов различного назначения в наукоемких областях прикладной и технической физики.

## **4 Объекты профессиональной деятельности**

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются физические процессы и явления, определяющие функционирование, эффективность и технологию производства физических и физико-технологических приборов, систем и комплексов различного назначения, а также способы и методы их исследования, разработки, изготовления и применения.

## **5 Виды профессиональной деятельности**

Бакалавр по направлению подготовки **16.03.01 Техническая физика** должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности:

научно-исследовательская;

## **6 Профиль и доминирующий вид профессиональной деятельности**

Предлагаемая ОПОП предназначена для бакалавров профиля «Физическая электроника», доминирующими видами профессиональной деятельности которых предполагаются научно-исследовательская и научно-педагогическая. Профиль и доминирующие виды профессиональной деятельности определяются следующими дисциплинами вариативной части ОПОП:

1. Микроэлектроника и оптоэлектроника
2. Физика твердого тела
3. Физико-химические основы технологии материалов и структур твердотельной электроники
4. Физика тонких пленок
5. Физика термоэлектрических и пьезоэлектрических явлений
6. Физические основы СВЧ-электроники
7. Физическое материаловедение
8. Физические основы материаловедения
9. Электротехника
10. Электроника и схемотехника
11. Метрология и физико-технические измерения
12. Физические основы вакуумной техники
13. Экспериментальные методы исследования
14. Механика
15. Элективные дисциплины по физической культуре и спорту
16. Практикум по физике твердого тела
17. Физика полимеров
18. Кристаллофизика
19. Кристаллография
20. Технология изделий электронной техники
21. Технология конструкционных материалов
22. Физика магнетизма
23. Физика плазмы
24. Перспективы развития композиционных материалов
25. Перспективы развития термоэлектрических материалов
26. Физика поверхности и границ раздела
27. Перспективные материалы
28. Структурные методы исследования
29. Вакуумная и плазменная электроника
30. Материалы сенсорных устройств
31. Физические основы микро- и нанотехнологий



## **7 Задачи профессиональной деятельности**

Бакалавр профиля подготовки «Физическая электроника» должен решать следующие 2 группы задач в соответствии с видами профессиональной деятельности.

По доминирующему виду деятельности выпускник должен быть подготовлен к решению задач:

### **научно-исследовательской:**

- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по избранной области технической физики;
- анализ поставленной задачи исследований в области технической физики на основе подбора и изучения литературных и патентных источников;
- построение математических моделей для анализа свойств объектов исследования и выбор инструментальных и программных средств их реализации;
- проведение измерений и исследований физико-технических объектов с выбором технических средств измерений и обработки результатов;
- составление описаний проводимых исследований и разрабатываемых проектов, подготовка данных для составления отчетов, обзоров и другой технической документации;
- участие в оформлении отчетов, статей, рефератов на базе современных средств редактирования и печати;
  - осуществление наладки, настройки и опытной проверки отдельных видов сложных физико-технических устройств и систем в лабораторных условиях и на объектах;

## **8 Результаты освоения ОПОП**

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы выпускник должен обладать следующими компетенциями

### **8.1 Общекультурные компетенции**

- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);
- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);
- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);
- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);

- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);
- способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).

## **8.2 Общепрофессиональные компетенции**

- способностью использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности (ОПК-2);
- способностью к теоретическим и экспериментальным исследованиям в избранной области технической физики, готовностью учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4);
- владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, способностью самостоятельно работать на компьютере в средах современных операционных систем и наиболее распространенных прикладных программ и программ компьютерной графики (ОПК-5);
- способностью работать с распределенными базами данных, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, применяя современные образовательные и информационные технологии (ОПК-6);
- способностью демонстрировать знание иностранного языка на уровне, позволяющем работать с научно-технической литературой и участвовать в международном сотрудничестве в сфере профессиональной деятельности (ОПК-7);
- способностью самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней (ОПК-8).

### **8.3 Компетенции в области научно-исследовательской деятельности**

- способностью применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики (ПК-4);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности (ПК-5);
- готовностью составить план заданного руководителем научного исследования, разработать адекватную модель изучаемого объекта и определить область ее применимости (ПК-6);

### **8.5 Устанавливаемые вузом компетенции в соответствии с целями основной образовательной программы**

#### ***Профессиональные компетенции***

- Выпускник готов анализировать и систематизировать результаты исследований, готовить и представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций (ДПК-1).
- Выпускник готов и способен учитывать тенденции развития современной науки, техники и технологии по выбранному профилю технической физики в своей профессиональной деятельности (ДПК-2).
- Выпускник готов и способен использовать фундаментальные законы основных профессиональных дисциплин выбранного профиля в профессиональной деятельности (ДПК-3).
- Выпускник способен собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в области выбранного профиля технической физики (ДПК-4).
- Выпускник способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок физической электроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ДПК-5).
- Выпускник способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок физической электроники различного функционального назначения (ДПК-6).

### **9 Требования, предъявляемые к абитуриенту**

Требования к абитуриенту предъявляются в соответствии с правилами приема в ВГТУ.

## 10. Учебный план

Учебный план приведен в приложении.

## 11 АННОТАЦИИ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН ООП

Приведены в приложении

## 12 РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ООП

### 12.1. Кадровый потенциал

Для реализации основной образовательной по направлению подготовки «Техническая физика» привлекается профессорско-преподавательский состав кафедры физики твердого тела и других кафедр Воронежского государственного технического университета в количестве 33 чел., из них

7 - профессоров, докторов наук;

23 - доцентов, кандидатов наук.

Краткая характеристика привлекаемых к обучению научно-педагогических работников (НПР) представлена в таблице 1.

Таблица 1

Кадровый состав НПР, обеспечивающих подготовку студентов

Обеспеченность НПР	Количество НПР, приведенных к целочисленным значениям ставок		НПР с учен. степенью или званием		НПР, имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины		В том числе докторов наук		Количество НПР из числа действующих руководителей и работников профильных организаций	
	Кол.	%	Кол.	%	Кол.	%	Кол.	%	Кол.	%
Требования ФГОС		50		70		70				5
Факт	33	100	30	90	30	90	7	38,9	1	5,5

### 12.2 Учебно-методическое обеспечение

Специальные помещения должны представлять собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения должны быть укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы бакалавриата, включает в себя лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

В случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий допускается замена специально оборудованных помещений их виртуальными аналогами, позволяющими обучающимся осваивать умения и навыки, предусмотренные профессиональной деятельностью.

В случае неиспользования в организации электронно-библиотечной системы (электронной библиотеки) библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся.

Организация должна быть обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит ежегодному обновлению).

Электронно-библиотечные системы (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда должны обеспечивать одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся по программе бакалавриата.

Обучающимся должен быть обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит ежегодному обновлению.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья должны быть обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

### **12.3 Информационное и материально-техническое обеспечение**

В обеспечении учебного процесса по направлению «Техническая физика» используются следующие учебные помещения кафедры физики твердого тела (табл. 2).

Для обучения бакалавров используются следующие технические средства и программные комплексы (табл. 3).

Таблица 2

Учебно-научные лаборатории кафедры ФТТ

№	Наименование	Общая площадь	Кол-во посадочных мест	Перечень основного оборудования
1	2	3	4	5
226	Учеб.лаборатория «Физического.материала-ловедения»	48,1	14	Твердомер ПМТ-3. Лабор. Стенды СФП-5. Оптич. микроскопы. Электрон. измерит. приборы.
226 а	Учеб.лаборатория «Физ. свойства твердых тел» и дисплейн.класс	39,7	15	Компьютеры. Установка по измерению внутреннего трения.
020	Учебно-научная лаборатория «Нанотехнологий и наноматериалов»	35	8	Компьютеры. Электронно-измерит. Приборы. Рентгеновский дифрактометр совместимый с компьютером
024	Учебно-научная лаборатория «экспериментальных методов исследования»	44,9	9	Установки вакуумного напыления ВУП-4, УВР. Электронно-измерит. приборы Лазерный масс-анализатор "ЭМАЛ-2".
025 а	Учебно-научная лаборатория	12,0	3	Измерительные приборы.
030	Учебно-научная лаборатория «Технология материалов электронной техники»	31,9	6	Вакуумный пост TVM-1. Универсальные напылительные установки ионно-лучевого распыления
026 а	Учебно-научная	23,0	4	Вибрационный магнитометр.

	лаборатория «Физических методов исследования»			Установка измерения магнито- электрических свойств. Электронно-измерительные приборы.
002	Учебно-научная лаборатория «Физики твердого тела»	40	8	Установка для измерения диэлектрических характеристик. Установка для измерения внутреннего трения. Компьютеры.
034	Лаборатория «Сегнетоэлектриков»	19,2	4	Установка для измерения внутреннего трения. Установка для измерения диэлектрических характеристик. -
031	Учебно-научная лабо-ратория «Сегнетоэлек- триков»	70,0	12	Технологический участок керамической технологии
Филиал кафедры ОАО «Корпорац ия НПО «Риф»	Учебно-научная лаборатория	100	20	Производственное оборудование.
025	НИЛЭМЭ учебно-научная	95,9	5	Электронные микроскопы ЭМВ-100БР ЭМ-125 Электроннограф ЭГ-100М Вакуумный пост ВУП-4, ВУП- 2К Растровый электронный микроскоп BS-300 Вакуумный пост с безмасляными средствами откачки -2 шт.
032	НИЛЭМЭ учебно-научная	40,65	4	Электронный микроскоп ПРЭМ-200 Вакуумные установки: УВН- 84-П1, УСУ-4 Оже-спектрометр –ОЭС-3
033	НИЛЭМЭ учебно-научная	37,38	5	Электронные микроскопы ЭМВ-100АК ЭМ-125 Вакуумные посты: ВУП-5-2 шт
034	НИЛЭМЭ научная	11,6	1	Рентгеновский дифрактометр Дрон-4-07

01	НИЛЭМЭ научная	27,1	2	Установка импульсного фотонного отжига УОЛП-1
К-02	Лаборатория «Физики низких температур»	37	20	Лабораторные стенды
К-05	Лаборатория «Вакуумной техники»	37	10	Лабораторные стенды
К-01	Лаборатория научных исследований	16	2	Стенды научных исследований

Таблица 3

**Технические средства, применяемые в учебном процессе**

Наименование дисциплины	тип ЭВМ, ТСО	Используемое программное обеспечение	Лекции (час)	Практика (час)	Лаб. работы (час)	Курсовое проектирование	Дипломное проектирование	Всего часов
Микросхемотехника	ПК	Prowiz 1D			18	56		74
Физико-химические методы основы технологии материалов и структур твердотельной электроники	ПК	MathCAD			17	14		31
Квантовая и оптическая электроника	ПК	MathCAD			17	28		45
Технология изделий электронной техники	ПК	MathCAD			24	56		80
Физическое материаловедение	ПК	OriginPro8			18	14		32
Экспериментальные методы исследований (ТФ и НТ)	ПК	OriginPro8			35	28		63
Последние достижения в области наноструктурированных	ТСО	Мультимедийные устройства	17					17



материалов								
Учебная практика	ПК	AutoCAD Компас-3D OriginPro8		60 60				120

### **13 Характеристики среды вуза, обеспечивающие развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников**

В университете сформирована социокультурная среда, созданы условия, необходимые для всестороннего развития личности.

Внеучебная работа со студентами способствует развитию социально-воспитательного компонента учебного процесса, включая развитие студенческого самоуправления, участие обучающихся в работе общественных организаций, спортивных и творческих клубов, научных студенческих обществ.

В университете разработаны и приняты «Концепция воспитательной работы ФГБОУ ВО «ВГТУ» и «План воспитательной работы ФГБОУ ВО «ВГТУ» с учетом современных требований, а также создания полноценного комплекса программ по организации комфортного социального пространства для гармоничного развития личности молодого человека, становления грамотного профессионала.

Приоритетными направлениями внеучебной работы в университете являются:

\* Профессионально-трудовое и духовно-нравственное воспитание.

Эффективной и целесообразной формой организации профессионально-трудового и духовно-нравственного воспитания является работа в студенческих строительных отрядах. В рамках развития молодежного добровольческого движения студентами ВГТУ и учащимися колледжа создано объединение «Забота».

\* Патриотическое воспитание.

Ежегодно, накануне Дня освобождения Воронежа от фашистских захватчиков, устраивается лыжный пробег по местам боев за Воронеж. Накануне Дня Победы ежегодно проводится легкоатлетический пробег (Алексеевка, Рамонь, Липецк, Гвоздевка, Ямное, Склеяво).

\* Культурно-эстетическое воспитание.

В университете создан и активно проводит работу культурный центр, в котором действуют 14 творческих объединений и 24 вокально-инструментальных ансамбля, проводятся самодеятельные фестивали художественного творчества «Золотая осень» и «Студенческая весна», фотовыставки «Мир глазами молодежи», фестиваль компьютерного творчества, фестиваль СТЭМов «Выхухоль» (с участием коллективов Украины, ЦФО и г. Воронежа), Татьянин день, Посвящение в студенты.

\* Физическое воспитание.

В университете ежегодно проходят спартакиады среди факультетов и учебных групп, итоги которых подводятся на заседаниях Ученого совета университета в конце учебного года.

Ежегодно проводится конференция научных и студенческих работ в сфере профилактики наркомании и наркопреступности, конференция по пропаганде здорового образа жизни.

На каждом потоке среди студентов, отдыхающих в студенческом спортивно-оздоровительном лагере «Радуга», проводятся лектории областным медицинским профилактическим центром.

Университет принимает активное участие в проведении Всероссийской акции, приуроченной к Всемирному дню борьбы со СПИДом.

\* Развитие студенческого самоуправления.

Студенческое самоуправление и соуправление является элементом общей системы учебно-воспитательного процесса, позволяющим студентам участвовать в управлении вузом и организации своей жизнедеятельности в нем через коллегиальные органы самоуправления и соуправления различных уровней и направлений. Проводятся ежегодные школы студенческого актива: «Радуга», «ПУПС», «20 мая».

Для координации воспитательной работы в конкретных направлениях в университете созданы:

- совет по воспитательной работе ВГТУ;
- комиссия по профилактике употребления психоактивных веществ;
- студсовет студенческого городка на 9-м километре;
- культурный центр;
- спортивно-оздоровительный центр «Политехник»;
- студенческое научное общество;
- институт заместителей деканов по воспитательной работе;
- институт кураторов;
- штаб студенческих отрядов.

Таким образом, сформированная в университете социокультурная среда способствует формированию общекультурных компетенций выпускников (компетенций социального взаимодействия, самоорганизации и самоуправления, системно-деятельностного характера).

## **14 Государственная итоговая аттестация выпускников**

Итоговая аттестация выпускника является обязательной и осуществляется после освоения основной образовательной программы по профилю «Физическая электроника» в полном объеме. Итоговая государственная аттестация (ИГА) бакалавра включает защиту бакалаврской выпускной квалификационной работы.

Целью итоговой государственной аттестации является установление уровня подготовки выпускника высшего учебного заведения к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС

ВО по направлению подготовки «Техническая физика» и настоящей основной образовательной программы.

К защите выпускной квалификационной работы допускается лицо, завершившее обучение по данной основной образовательной программе.

Выпускнику, защитившему выпускную квалификационную работу, присваивается квалификация (степень) «бакалавра».

#### **14.1 Требования к государственной итоговой аттестации выпускников**

Выпускная квалификационная работа (ВКР) бакалавра должна соответствовать видам и задачам его профессиональной деятельности. ВКР представляется в форме рукописи с соответствующим иллюстрационным материалом и библиографией.

Тематика и содержание ВКР соответствуют уровню компетенций, полученных выпускником в объеме базовых дисциплин профессионального цикла ООП бакалавра и дисциплин выбранного студентом профиля. ВКР выполняется под руководством опытного специалиста – преподавателя выпускающей кафедры. В том случае, если руководителем является специалист производственной организации, назначается куратор от выпускающей кафедры. ВКР содержит реферативную часть, отражающую общую профессиональную эрудицию автора, а также самостоятельную исследовательскую часть, выполненную индивидуально или в составе творческого коллектива по материалам, собранным или полученным самостоятельно студентом в период прохождения производственной практики и научно-исследовательской работы. Темы ВКР предлагаются научным руководителем с кафедры или самими студентами. В их основе могут быть материалы научно-исследовательских или научно-производственных работ кафедры, факультета, научных или производственных организаций.

Самостоятельная часть ВКР представляет собой законченное исследование, свидетельствующее об уровне профессионально-специализированных компетенций автора.

Условия и сроки выполнения выпускных работ в текущем учебном году устанавливаются ученым советом университета и доводятся до сведения студентов всех форм обучения не позднее, чем за полгода до начала государственной итоговой аттестации.

#### **Компетенции, приобретаемые студентом в процессе проведения государственной итоговой аттестации**

ДПК-1	готовностью учитывать тенденции развития современной науки, техники и технологии по выбранному профилю технической физики в своей профессиональной деятельности
ДПК-2	способностью использовать фундаментальные законы основных профессиональных дисциплин выбранного профиля в профессиональной деятельности

ДПК-3	способностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в области выбранного профиля технической физики
ДПК-4	способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок физической электроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования
ДПК-5	способностью аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок физической электроники различного функционального назначения
ДПК-6	готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, готовить и представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций
ОК-1	способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
ОК-2	способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции
ОК-3	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности
ОК-4	способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности
ОК-5	способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
ОК-6	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
ОК-8	способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
ОК-9	способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
ОПК-1	способностью использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
ОПК-2	способностью применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач,

	возникающих в ходе профессиональной деятельности
ОПК-3	способностью к теоретическим и экспериментальным исследованиям в избранной области технической физики, готовностью учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности
ОПК-4	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-5	владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, способностью самостоятельно работать на компьютере в средах современных операционных систем и наиболее распространенных прикладных программ и программ компьютерной графики
ОПК-6	способностью работать с распределенными базами данных, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, применяя современные образовательные и информационные технологии
ОПК-7	способностью демонстрировать знание иностранного языка на уровне, позволяющем работать с научно-технической литературой и участвовать в международном сотрудничестве в сфере профессиональной деятельности
ОПК-8	способностью самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней
ПК-4	способностью применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики
ПК-5	готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности
ПК-6	готовностью составить план заданного руководителем научного исследования, разработать адекватную модель изучаемого объекта и определить область ее применимости

**В результате прохождения государственной итоговой аттестации студент должен:**

***Знать:***

- современные проблемы прикладной физики по профилю подготовки (ПК-5); состояние, проблемы, перспективы развития и использование достижений физики в различных областях науки и техники (ОПК-1); физические процессы,

используемые для совершенствования известных и создания новых приборов и технологий (ОПК-2); техническую и научную терминологию (ОК-7); основные физические методы исследования изучаемых в лаборатории материалов и процессов (ПК-4); правила эксплуатации исследовательского и технологического оборудования (ОПК-3); методы математического планирования эксперимента, обработки и анализа опытных данных (ПК-6); методы ведения текущей научно-технической документации (ПК-7);

***Уметь:***

- проводить анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследований (ПК-5); применять информационные технологии в научных исследованиях и программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере (ОПК-2); применять физические принципы и явления для решения прикладных задач в области прикладной физики твердого тела (ОПК-1); систематически работать над периодической научной литературой (ОПК-3); критически осмысливать и обобщать изучаемый материал (ОК-7); ставить и решать отдельные конкретные задачи, возникающие в экспериментальных исследованиях (ОПК-3); выполнить несложный монтаж или наладку измерительной и технологической аппаратуры (ПК-6); выполнять экспериментальные измерения конкретных изучаемых объектов (ПК-4); осуществлять графическое построение экспериментальных зависимостей, анализ и интерпретацию полученных результатов (ОК-7); проводить инструктаж и обучение младшего технического персонала правилам применения современных наукоемких аналитических и технологических средств технической физики (ПК-7).

***Сформировать профессионально-значимые качества личности:***

- *способность* применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики; - *готовность* изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности;

- *способность* проводить инструктаж и обучение младшего технического персонала правилам применения современных наукоемких аналитических и технологических средств технической физики.

**14.2. Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы)**

Тематика ВКР направлена на решение профессиональных задач научно-исследовательской или производственно-технологической деятельности.

ВКР включает в себя:

- титульный лист;
- задание на ВКР;
- реферат;
- введение;

- литературный обзор;
- описание экспериментальной установки и методику приготовления образцов;
- результаты экспериментальных исследований и их обсуждения;
- заключение;
- список использованных источников.

### **Приложения:**

1. ФГОС;
2. ПООП;
3. Справочник компетенций.
4. Распределение компетенций.
5. Программы практик.
6. Программы НИР.
7. Программы итоговой государственной аттестации.
8. Лист согласования ОПОП с работодателем.
9. Рабочие программы всех дисциплин.