

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета радиотехники и электроники  
/В.А. Небольсин/  
И.О. Фамилия  
подпись  
30 августа 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
научных исследований

«Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук»

Направление подготовки 03.06.01 – Физика и астрономия  
код и наименование направления подготовки

Направленность 01.04.07 – Физика конденсированного состояния  
название направленности/программы

Квалификация выпускника Исследователь. Преподаватель-исследователь

Нормативный период обучения 4 года  
Очная/заочная (при наличии)

Форма обучения Очная

Год начала подготовки 2021 г.

Автор(ы) программы \_\_\_\_\_ Ю.Е. Калинин  
должность и подпись

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.Е. Калинин  
ФТТ  
наименование кафедры, реализующей дисциплину  
подпись

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ Ю.Е. Калинин  
подпись

Воронеж 2021

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

### **1.1 Цели научных исследований**

Основной целью научно-исследовательской деятельности аспирантов является развитие способности самостоятельного осуществления исследовательской деятельности, результатом которой является подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук и успешный научный доклад по основным результатам научно-квалификационной работы.

### **1.2 Задачи научных исследований**

Основными задачами научных исследований аспирантов являются:

- овладение методологией, методикой и техникой рационального и эффективного поиска, анализа и использования знаний;
- совершенствование и поиск новых форм интеграции системы высшего образования с наукой в рамках единой системы учебно-воспитательного процесса;
- развитие навыков научно-поисковой, творческой и исследовательской деятельности;
- обработка и интерпретация эмпирических данных;
- привлечение аспирантов к участию в научных исследованиях, практических разработках;
- обмен результатами научных и научно-методических исследований путем проведения межвузовских, региональных, всероссийских и международных конференций, семинаров на базе университета;
- овладение современными методами исследования;
- получение новых научных результатов по теме научно-квалификационной работы (диссертации);
- внедрение научно-методических разработок в учебный процесс университета, других образовательных организаций и деятельность предприятий различных отраслей народного хозяйства;
- формирование кадрового научно-педагогического потенциала кафедр университета.

## **2. МЕСТО НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

«Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук» относится к дисциплинам блока 3 учебного плана.

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО НАУЧНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ

Процесс научных исследований аспирантов направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-1 - способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

- ПК-4 - способностью самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств

- ПК-5 - способностью к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов

- ПК-6 - способностью представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций

- УК-1 - способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

- УК-3 - готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>
ОПК-1	Знать современные проблемы тематики исследований по выбранной теме диссертации
	Уметь проводить анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследований
	Владеть способностью разрабатывать и оптимизировать современные наукоемкие технологии в различных областях физики с учетом экономических и экологических требований
ПК-4	Знать состояние, проблемы, перспективы развития и использование достижений в области тематики своих исследований
	Уметь применять информационные технологии в научных исследованиях и программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере
	Владеть способностью применять физические методы теоретического и экспериментального исследования
ПК-5	Знать современное научное и технологическое

	оборудование и измерительные приборы
	Уметь работать на современном научном и технологическом оборудовании
	Владеть методами математического анализа и моделирования для постановки задач по развитию, внедрению и коммерциализации новых наукоемких технологий в области физики конденсированного состояния.
ПК-6	Знать структуру представления отчетов по НИР, рефератов, публикаций и презентаций
	Уметь применять информационные технологии и программные продукты при подготовке отчетов, рефератов, публикаций и презентаций
	Владеть навыками представления результатов исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций
УК-1	Знать основные физические методы исследования изучаемых в лаборатории материалов и процессов
	Уметь критически осмысливать и обобщать изучаемый материал
	Владеть методами математического анализа и моделирования для постановки задач по развитию, внедрению и коммерциализации новых наукоемких технологий в области физики конденсированного состояния
УК-3	Знать перечень проводимых НИР коллективом лаборатории
	Уметь работать в составе коллектива при решении научных и научно-образовательных задач
	Владеть навыками работы в составе коллектива при решении научных и научно-образовательных задач

#### 4. ОБЪЕМ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Общая трудоемкость научных исследований «Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук» составляет 189 зачетных(е) единиц(ы).

**Очная форма обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры							
		1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
В том числе:	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Лекции	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	6804	702	1134	702	810	486	1150	810	810
Вид промежуточной аттестации (зачет с оценкой)	Зачет с оценкой								
Общая трудоемкость 6804 час 189 зач. ед.	6804	702	1134	702	810	486	1150	810	810
	189	19.5	31.5	18.5	22.5	13.5	37.5	22.5	22.5

## 5. СОДЕРЖАНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 5.1 Содержание разделов научных исследований и распределение трудоемкости по видам занятий очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб зан.	СРС	Всего, час
1	1 год обучения	Утверждение темы диссертационного исследования. Утверждение в установленном порядке индивидуального плана. Обоснование актуальности задач диссертационного исследования. Обоснование методологии диссертационного исследования (определение цели и задач исследования, составление аннотации первой главы и/или развернутого плана первой главы). Выполнение плана НИ в полном объеме, без замечаний. Участие в научных выставках, конкурсах, конференциях. Публикация статей по теме диссертационного исследования в сборниках трудов научных конференций и журналах, в том числе рекомендованных ВАК	-	-	-	1836	1836
2	2 год обучения	Выполнение плана НИ в полном объеме, без замечаний. Участие в научных выставках, конкурсах, конференциях. Публикация статей по теме диссертационного исследования в сборниках трудов научных конференций и журналах, в том числе рекомендованных ВАК.	-	-	-	1512	1512
3	3 год обучения	Выполнение плана НИ в полном объеме, без замечаний. Участие в научных выставках, конкурсах, конференциях. Публикация статей по теме диссертационного исследования в сборниках трудов научных конференций и журналах, в том числе рекомендованных ВАК.	-	-	-	1636	1636
4	4 год обучения	Выполнение плана НИ в полном объеме, без замечаний. Участие в научных выставках, конкурсах, конференциях. Публикация статей по теме диссертационного исследования в сборниках трудов научных конференций и журналах, в том числе рекомендованных ВАК.	-	-	-	1620	1620
<b>Контроль (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 семестры)</b>							
<b>Итого</b>						<b>6804</b>	<b>6804</b>

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАУЧНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ

### 6.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 6.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	Знать современные проблемы тематики исследований по выбранной теме диссертации	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь проводить анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследований	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть способностью разрабатывать и оптимизировать современные наукоемкие технологии в различных областях физики с учетом экономических и экологических требований	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-4	Знать состояние, проблемы, перспективы развития и использование достижений в области тематики своих исследований	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь применять информационные технологии в научных	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	исследованиях и программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере			
	Владеть способностью применять физические методы теоретического и экспериментального исследования	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	Знать современное научное и технологическое оборудование и измерительные приборы	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь работать на современном научном и технологическом оборудовании	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами математического анализа и моделирования для постановки задач по развитию, внедрению и коммерциализации новых наукоемких технологий в области физики конденсированного состояния.	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-6	Знать структуру представления отчетов по НИР, рефератов, публикаций и презентаций	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь применять информационные технологии и программные продукты при подготовке отчетов, рефератов, публикаций и презентаций	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	Владеть навыками представления результатов исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
УК-1	Знать основные физические методы исследования изучаемых в лаборатории материалов и процессов	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь критически осмысливать и обобщать изучаемый материал	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами математического анализа и моделирования для постановки задач по развитию, внедрению и коммерциализации новых наукоемких технологий в области физики конденсированного состояния	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
УК-3	Знать перечень проводимых НИР коллективом лаборатории	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь работать в составе коллектива при решении научных и научно-образовательных задач	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками работы в составе коллектива при решении научных и научно-образовательных задач	Контроль самостоятельной работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

## 6.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в \_\_\_ семестре для очной формы обучения, в \_\_\_ семестре для заочной формы обучения по системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ОПК-1	Знать современные проблемы тематики исследований по выбранной теме диссертации	Аттестационный лист  Индивидуальный план работы аспиранта  Зачет с оценкой	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки
	Уметь проводить анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследований	Аттестационный лист  Индивидуальный план работы аспиранта  Зачет с оценкой	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.
	Владеть способностью разрабатывать и оптимизировать современные наукоемкие технологии в различных областях физики с учетом экономических и экологических требований	Аттестационный лист  Индивидуальный план работы аспиранта  Зачет с оценкой	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки

			подход к решению нестандартных задач.			
ПК-4	Знать состояние, проблемы, перспективы развития и использование достижений в области тематики своих исследований	Аттестационный лист  Индивидуальный план работы аспиранта  Зачет с оценкой	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки
	Уметь применять информационные технологии в научных исследованиях и программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере	Аттестационный лист  Индивидуальный план работы аспиранта  Зачет с оценкой	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.
	Владеть способностью применять физические методы теоретического и экспериментального исследования	Аттестационный лист  Индивидуальный план работы аспиранта  Зачет с оценкой	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки
ПК-5	Знать современное научное и технологическое оборудование и измерительные	Аттестационный лист  Индивидуальный план работы аспиранта	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели

	приборы	Зачет с оценкой		Допущены некоторые погрешности.	ошибки.	место грубые ошибки
	Уметь работать на современном научном и технологическом оборудовании	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.
	Владеть методами математического анализа и моделирования для постановки задач по развитию, внедрению и коммерциализации новых наукоемких технологий в области физики конденсированного состояния.	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки
ПК-6	Знать структуру представления отчетов по НИР, рефератов, публикаций и презентаций	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены негрубые ошибки.	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки
	Уметь применять информационные технологии и программные продукты при подготовке	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с негрубыми	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные

	отчетов, рефератов, публикаций и презентаций	Зачет с оценкой	дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов	задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	умения. Имели место грубые ошибки.
	Владеть навыками представления результатов исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки
УК-1	Знать основные физические методы исследования в лаборатории и материалов процессов	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки
	Уметь критически осмысливать и обобщать изучаемый материал	Аттестационный лист Индивидуальный план работы аспиранта Зачет с оценкой	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.

	Владеть методами математического анализа и моделирования для постановки задач по развитию, внедрению и коммерциализации новых наукоемких технологий в области физики конденсированного состояния	Аттестационный лист  Индивидуальный план работы аспиранта  Зачет с оценкой	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки
УК-3	Знать перечень проводимых НИР коллективом лаборатории	Аттестационный лист  Индивидуальный план работы аспиранта  Зачет с оценкой	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки
	Уметь работать в составе коллектива при решении научных и научно-образовательных задач	Аттестационный лист  Индивидуальный план работы аспиранта  Зачет с оценкой	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.
	Владеть навыками работы в составе коллектива при решении научных и научно-образовательных задач	Аттестационный лист  Индивидуальный план работы аспиранта  Зачет с оценкой	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые

			погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.			ошибки
--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--------

## **6.2 Примерный перечень оценочных средств ( типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

Аттестация проводится в виде зачета с оценкой на основании выполнения индивидуального плана работы аспиранта.

### **Задания для самостоятельной работы**

#### **1) Очная форма обучения:**

1 год обучения

- Утверждение темы диссертационного исследования.
- Утверждение в установленном порядке индивидуального плана.
- Обоснование актуальности задач диссертационного исследования.
- Обоснование методологии диссертационного исследования (определение цели и задач исследования, составление аннотации первой главы и/или развернутого плана первой главы).
- Выполнение плана НИ в полном объеме, без замечаний.
- Участие в научных выставках, конкурсах, конференциях.
- Публикация статей по теме диссертационного исследования в сборниках трудов научных конференций и журналах, в том числе рекомендованных ВАК.

2 год обучения

- Выполнение плана НИ в полном объеме, без замечаний.
- Участие в научных выставках, конкурсах, конференциях.
- Публикация статей по теме диссертационного исследования в сборниках трудов научных конференций и журналах, в том числе рекомендованных ВАК.

3 год обучения

- Выполнение плана НИ в полном объеме, без замечаний.
- Участие в научных выставках, конкурсах, конференциях.
- Публикация статей по теме диссертационного исследования в сборниках трудов научных конференций и журналах, в том числе рекомендованных ВАК.

4 год обучения

- Выполнение плана НИ в полном объеме, без замечаний.
- Участие в научных выставках, конкурсах, конференциях.
- Публикация статей по теме диссертационного исследования в сборниках трудов научных конференций и журналах, в том числе рекомендованных ВАК.

## 6.2.1 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета с оценкой, выставяемого научным руководителем аспиранта по 4-х балльной системе.

### 6.2.2 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Утверждение темы диссертационного исследования. Утверждение в установленном порядке индивидуального плана. Обоснование актуальности задач диссертационного исследования. Обоснование методологии диссертационного исследования (определение цели и задач исследования, составление аннотации первой главы и/или развернутого плана первой главы). Выполнение плана НИ в полном объеме, без замечаний. Участие в научных выставках, конкурсах, конференциях. Публикация статей по теме диссертационного исследования в сборниках трудов научных конференций и журналах, в том числе рекомендованных ВАК	ОПК-1, УК-1, УК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Контроль самостоятельной работы, аттестационный лист, индивидуальный план работы аспиранта, зачет с оценкой
2	Выполнение плана НИ в полном объеме, без замечаний. Участие в научных выставках, конкурсах, конференциях. Публикация статей по теме диссертационного исследования в сборниках трудов научных конференций и журналах, в том числе рекомендованных ВАК.	ОПК-1, УК-1, УК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Контроль самостоятельной работы, аттестационный лист, индивидуальный план работы аспиранта, зачет с оценкой
3	Выполнение плана НИ в полном объеме, без замечаний. Участие в научных выставках, конкурсах, конференциях. Публикация статей по теме диссертационного исследования в сборниках трудов научных конференций и журналах, в том числе рекомендованных ВАК.	ОПК-1, УК-1, УК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Контроль самостоятельной работы, аттестационный лист, индивидуальный план работы аспиранта, зачет с оценкой
4	Выполнение плана НИ в полном объеме, без замечаний. Участие в научных выставках, конкурсах, конференциях. Публикация статей по теме диссертационного исследования в сборниках трудов научных конференций и журналах, в том числе рекомендованных ВАК.	ОПК-1, УК-1, УК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Контроль самостоятельной работы, аттестационный лист, индивидуальный план работы аспиранта, зачет с оценкой

## 7. УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 7.1 Перечень учебной литературы, необходимой для научных исследований

1. Золотухин И.В., Калинин Ю.Е., Стогней О.В. Новые направления физическо-го материаловедения. – Воронеж: ВГУ, 2000. – 360 с.
2. Павлов П.В., Хохлов А.Ф. Физика твердого тела. М.: Высш. шк., 2000.
3. Вонсовский С.В. Магнетизм. М.: Наука, 1971.
4. Бонч-Бруевич В.Л., Калашников С.Г. Физика полупроводников. М.: Наука, 1979.
5. Гриднев С.А. Физика полярных диэлектриков. Воронеж: ВГТУ, 2004.
6. Шмидт В.В. Введение в физику сверхпроводимости. МЦ НМО, М., 2000.
7. Физика сегнетоэлектриков: современный взгляд / под ред. К.М. Рабе, Ч.Г. Ана, Ж.-М.
8. Трискона; пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.
9. Поплавко Ю.М., Переверзева Л.П., Раевский И.П. Физика активных диэлектриков. Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2009.
10. С.А. Гриднев. Физика пьезоэлектрических кристаллов. Учеб. пособие. - Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2001. - 122 с
11. Гриднев С.А. Новые материалы электронной техники: Учеб. пособие. - Воронеж: ВПИ, 1989. - 83 с.
12. Струков Б.А., Леванюк А.А. Физические основы сегнетоэлектрических явлений в кристаллах. - М.: Наука, 1995. - 301 с.
13. Готтштейн Г. Физико-химические основы материаловедения / Г. Готтштейн; пер. с англ.; под ред. В.П. Зломанова. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2009 – 400 с.: ИЛ.- (лучший зарубежный учебник).
14. Третьяков Ю.Д. Введение в химию твердофазных материалов. / Ю.Д. Третьяков, В.П. Путляев. Серия: Классический университетский учебник. – М.: Наука, 2006. – 400 с. Изд. «Наука»
15. Арзамасов Б.Н. Материаловедение. / Б.Н. Арзамасов и др. – М. : Изд. МГТУ им.Баумана, 2003. – 648 с.
16. Ржевская С.В. Материаловедение. / С.В. Ржевская. - М. : Логос, 2006. – 413 с.
17. Иевлев В.М. Тонкие пленки неорганических материалов: Механизм роста и субструктура. / В.М. Иевлев. учеб. пособие. – Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2008. – 496 с.
18. Елисеев А.А. Функциональные наноматериалы. / А.А. Елисеев, А.В. Лукашин; под ред. Ю.Д. Третьякова. учеб. пособие. - М.: Физматлит, 2010. - 456 с.
19. И.П. Суздаев. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. / И.П. Суздаев. Комкнига.- М. : 2006 - 592 с.
20. Андреева А.В. Основы физикохимии и технологии композитов: учеб. пособие для вузов. / А.В. Андреева. - М.: ИПРЖР, 2001. – 192 с.

21. Оксидная керамика: спекание и ползучесть. / В.С. Бокунов В.С., А.В. Беляков и др. – М. : Изд. РХТУ, 2007. - 584 с.
22. Физическое металловедение / Под ред. Кана Р.У., Хаазена П. – В 3-х. томах. Т.1. Атомное строение металлов и сплавов: Пер. с англ. – М.: Металлургия, 1987. 640 с.
23. Вудраф Д., Делчар Т. Современные методы исследования поверхности. М.: Мир, 1989. – 564 с.
24. И.В. Золотухин, Ю.Е. Калинин, В.С. Железный, В.С. Гушин. Экспериментальные методы исследований: Учеб. Пособие / Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т, 2004. - 494 с.
25. В.М.Иевлев, С.Б.Кущев Просвечивающая электронная микроскопия неорганических материалов. Учебное пособие. / Воронеж, : Воронеж. гос. техн. ун-т, 2003.-163 с. М.: Бинوم. Лаборатория знаний. - 2012.- 352 с.
26. Г.Н. Чурилов, Н.В. Булина, А.С. Федоров Фуллерены. Синтез и теория образования Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2007, 230 с.
27. Головин Ю.И. Введение в нанотехнику М.: Машиностроение, 2007 – 496 с.
28. Головин Ю.И. Основы нанотехнологий М.: Машиностроение, 2012 – 656 с
29. С.А. Гриднев, Ю.Е. Калинин, А.В. Ситников, О.В. Стогней. Нелинейные явления в нано- и микрогетерогенных системах. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2012. – 352 с.

**7.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по научным исследованиям, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

*Microsoft Word, Microsoft Excel, Internet Explorer, СтройКонсультант (<http://www.stroykonsultant.com>).*

1 <http://psyedu.ru> Электронная версия журнала «Психологическая наука и образование» .

2 <http://istina.msu.ru/journals/97593/> Электронная версия журнала «Вестник высшей школы» .

3 <http://www.vorstu.ru> электронная версия учебного плана специальности .

4 <http://www.vorstu.ru> электронная версия учебно-методического комплекса специальности.

5 <http://www.vorstu.ru> электронная версия учебных пособий, методических указаний по дисциплинам специальности.

6 <http://cdo.vorstu.ru>. система дистанционного обучения ЦДО.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Кафедра физики твердого тела располагает 10 исследовательскими лабораториями и необходимым оборудованием, в том числе установками

вакуумного напыления, вакуумными постами, низкотемпературным оборудованием, вибрационным магнитометром, лазерным масс-анализатором, рентгеновским дифрактометром, более 150 единиц измерительной техники

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАУЧНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ**

По научным исследованиям «Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук» выполняется самостоятельная работа.

Контроль выполнения научных исследований производится путем зачета с оценкой.

Вид учебных занятий	Деятельность аспиранта
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации.