



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по НР

 Ахметова И.Г.

«28» октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б3.В.01(Н) Научно-исследовательская деятельность

(указывается индекс и наименование дисциплины согласно учебному плану в соответствии с ФГОС ВО)

Направление под-
готовки

03.06.01 Физика и астрономия

(указывается код и наименование)

Направленность под-
готовки

01.04.10 Физика полупроводников

Уровень высшего об-
разования

Подготовка кадров высшей квалификации

Квалификация (степень) вы-
пускника

Исследователь. Преподаватель-
исследователь

Форма обучения

Очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Казань – 2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Научно-исследовательская деятельность» является подготовка аспиранта, как к самостоятельной научно-исследовательской работе, основным результатом которой является написание и успешная защита кандидатской диссертации, так и к проведению научных исследований в составе творческого коллектива.

Научно-исследовательская деятельность выполняется аспирантом под руководством научного руководителя. Направление научно-исследовательских работ аспиранта определяется в соответствии с научной специальностью и темой диссертации.

Задачами освоения дисциплины являются привитие навыков выполнения научно-исследовательской работы и развития умений:

– вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий;

– формулировать и разрешать задачи, возникающие в ходе выполнения научно-исследовательской работы;

– выбирать необходимые методы исследования (модифицировать существующие, разрабатывать новые методы), исходя из задач конкретного исследования (по теме диссертации или при выполнении заданий научного руководителя в рамках темы);

– применять современные информационные технологии при проведении научных исследований;

– обрабатывать полученные результаты, анализировать и представлять их в виде законченных научно-исследовательских разработок (отчета по научно-исследовательской работе, тезисов докладов, научной статьи, диссертации).

В результате изучения дисциплины «Научно-исследовательская деятельность» аспирант должен овладеть:

<i>Формируемые компетенции (код и формулировка компетенции)</i>	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1)	Знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (З1); Уметь: анализировать варианты решения исследовательских задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов (У1); при решении исследовательских задач генерировать новые идеи (У2);

	<p>Владеть: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (В1);</p>
<p>способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2)</p>	<p>Знать: Принципы и методы проектирования и осуществления комплексных исследований, в том числе междисциплинарных, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (З1);</p> <p>Уметь: использовать комплексный подход в разработке темы научного исследования с использованием знаний истории и философии науки; учитывать опыт мировой научной мысли при разработке общетеоретического и методологического разделов научного исследования (У1);</p> <p>Владеть: навыками проводить комплексные научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты, порождать новые идеи и демонстрировать навыки системного подхода в самостоятельной научно-исследовательской работе (В1);</p>
<p>способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1)</p>	<p>Знать: методики анализа современных проблем в области физики и астрономии, способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач (З1);</p> <p>Уметь: критически анализировать проблемы в области физики и астрономии, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности (У1); обосновывать выбранное научное направление, адекватно подбирать средства и методы для решения поставленных задач в научном исследовании, вести научные дискуссии, не нарушая законов логики и правил аргументации (У2);</p> <p>Владеть: методологией работы по поиску информации в справочно-библиографической системе и с библиотечными каталогами и электронными базами данных, библиографических списков, использования библиографического описания в научных</p>

	<p>работах, поиска научной информации с помощью электронных информационно-поисковых систем сети Интернет (B1); методологией научного исследования в области физики и астрономии (B2);</p>
<p>способностью самостоятельно разрабатывать, исследовать и применять теоретические модели для исследования физических свойств полупроводниковых материалов и композитных структур на их основе (ПК-1)</p>	<p>Знать: Знать основные направления, проблемы и новейшие достижения в области физики твердого тела, связанной с получением новых материалов и исследованием их свойств. (З1);</p> <p>Уметь: проводить классификацию материалов, процессов обработки материалов и готовых изделий из них; объяснять взаимосвязь между структурой твердых тел и свойствами материалов. (У1);</p> <p>Владеть: Владеть навыками применения знаний фундаментальных законов физики для решения научно-исследовательских задач в области физики твердого тела, связанной с получением новых материалов и исследованием их свойств, в том числе с применением новейших информационно-коммуникационных технологий. (B1);</p>
<p>владением методологией экспериментальных исследований физических явлений, происходящих в полупроводниках, разработки и исследования технологических процессов получения полупроводниковых материалов и композитных структур на их основе, создания оригинальных полупроводниковых приборов и интегральных устройств (ПК-2)</p>	<p>Знать: теоретические основы и базовые представления научного исследования в выбранной области фундаментальной и экспериментальной физики (З1);</p> <p>Уметь: критически анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (У1);</p> <p>Владеть: способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (B1);</p>
<p>готовностью к самостоятельному пониманию и изучению современных проблем физики полупроводников и использованию фундаментальных представлений в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ПК-3)</p>	<p>Знать: Знать основные направления, проблемы и новейшие достижения в области физики твердого тела, связанной с получением новых материалов и исследованием их свойств (З1);</p> <p>Уметь: проводить классификацию материалов, процессов обработки материалов и готовых изделий из них; объяснять взаимосвязь между структурой твердых тел и свойствами материалов (У1);</p> <p>Владеть:</p>

	Владеть навыками применения знаний фундаментальных законов физики для решения научно-исследовательских задач в области физики твердого тела, связанной с получением новых материалов и исследованием их свойств, в том числе с применением новейших информационно-коммуникационных технологий (В1).
способностью самостоятельно анализировать имеющуюся научную информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить научные и экспериментальные задачи с использованием современного научного оборудования и вычислительных средств, демонстрировать ответственность за качество работ и научную достоверность результатов (ПК-4)	<p>Знать: основы методов измерений характеристик полупроводниковых структур, особенности проведения экспериментальных исследований, основные принципы планирования экспериментальных исследований, структуру, принципы и условия проведения автоматизированных научных исследований (З1).</p> <p>Уметь: проводить обработку данных с помощью стандартных научных пакетов, проводить необходимые действия на каждом уровне проектирования экспериментальных исследований, работать с программными комплексами для управления экспериментом и обработки результатов (У1).</p> <p>Владеть: методами экспериментального измерения параметров и характеристик полупроводниковых структур, способами подсчета ошибок и погрешностей измерений, навыками работы с пакетами автоматизации научных исследований в операционной системе Windows, основами программных комплексов для управления экспериментом и обработки результатов (В1).</p>

2 Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина изучается в 1,2 и 3 году обучения. Дисциплина относится к вариативной части образовательной программы 03.06.01. Физика и астрономия.

Знания, полученные при изучении данной дисциплины, используются при выполнении научно-исследовательской работы аспиранта и диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Структура дисциплины

Объем дисциплины (модуля) составляет 70 зачетных единицы, всего 2520 часов, из которых 0 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем, 2520 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

Вид учебной работы	Всего	Семестры
--------------------	-------	----------

	часов	1	2	3	4	5	6
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	2520	432	648	432	468	216	324
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ							
Лекции (Лк)							
Практические (семинарские) занятия (ПЗ)							
Лабораторные работы (ЛР)							
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	2520	432	648	432	468	216	324
ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ (3 – зачет, ЗаО – зачет с оценкой)		3	3	3	3	3	ЗаО

3.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего часов на раздел	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лк	ПЗ	ЛР	СР	
1	Подготовительный	432	1				432	Собеседование/Зачет
2	Научно-исследовательский	1764	2, 3, 4, 5				1764	Выступление с докладом /Зачет
3	Завершающий	324	6				324	Выступление с докладом/Зачет с оценкой
	Итого:	2520	–				2520	–

3.3. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Подготовительный

Составление плана работы аспиранта. Выбор и утверждение темы исследования. Составление плана научно-исследовательской деятельности.

Подбор теоретического материала для анализа выбранного исследования. Проведение аналитического обзора информационных источников. Постановка цели и задач исследования. Характеристика современного состояния изучаемого исследования. Проверка актуальности выбранной тематики. Разработка возможных направлений исследования.

Раздел 2. Научно-исследовательский этап

Сбор и анализ информации, обзор литературных источников, в том числе статей в реферируемых журналах, монографий, использование электронно-библиотечных систем. Определение и разработка методики и методологии проведения исследований. Исследование объекта и предмета научно-исследовательской деятельности. Выбор методов и методик анализа. Проведение теоретических исследований. Подготовка научных публикаций по результатам проведенных исследований, в том числе статей и докладов для конференций и семинаров.

Раздел 3. Завершающий

Оформление результатов научно-исследовательской деятельности, презентация результатов исследования.

3.4. Практические (семинарские) занятия учебным планом не предусмотрены

3.5. Лабораторные занятия учебным планом дисциплины не предусмотрены

3.6. Разделы дисциплины и связь с формируемыми компетенциями

№ п/ п	Раздел дисциплины, участвующий в фор- мировании компе- тенций	Часов на раздел	Компетенции						
			УК-1	УК-2	ОПК-1	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4
1	Подготовительный	432	З, У	З,У	З,У	З	З	З	З
2	Научно- исследовательский	1764	У,В	У,В	З,У,В	З,У,В	З,У,В	З,У,В	З,У,В
3	Завершающий	324						З,У,В	

Условные обозначения: З – знать, У – уметь, В – владеть.

3.7. Организация самостоятельной работы аспирантов

№ п.п.	Тема самостоятельной работы	Номер семестра	Номер раздела	Продолжительность (часов)
1.	Составление плана научно-исследовательской работы. Изучение методик выбора темы исследования. Проверка актуальности выбранной тематики. Выбор и утверждение темы исследования	1	1	432
2.	Подбор теоретического материала для анализа выбранного исследования. Проведение аналитического обзора информационных источников. Постановка цели и задач исследования. Характеристика современного состояния изучаемого исследования. Разработка возможных направлений исследования	2	2	324
3.	Проведение исследований в соответствии с утвержденным планом. Анализ полученных данных. Подготовка доклада по материалам исследования и выступление на научной конференции. Доклад по выполненной работе на научном семинаре кафедры	2	2	324
4.	Проведение исследований в соответствии с утвержденным планом; анализ полученных данных; подготовка научной публикации в журнале из списка ВАК; подготовка доклада по материалам исследования и выступление на научной конференции; корректировка задач и методики проведения исследований с учетом полученных данных; доклад по выполненной работе на научном семинаре кафедры	3, 4	2	900
5.	Проведение исследований в соответствии с утвержденным планом; анализ полученных данных; подготовка публикации в журналах из списка ВАК; подготовка не менее двух докладов по материалам исследования и выступление на научных конференциях; доклад по выполненной работе на заседании кафедры	5	2	216
6.	Подготовка рукописи диссертации.	6	3	324
	ИТОГО		-	2520

4. Образовательные технологии

Научно-исследовательская деятельность осуществляется в следующих формах:

- выполнение заданий научного руководителя в соответствии с утвержденным индивидуальным планом аспиранта;
- участие в научных заседаниях кафедры, семинарах, круглых столах, научных конференциях, организуемых в университете;
- выступления на научных конференциях, проводимых в других организациях, а также участие в других научных мероприятиях;
- подготовка и публикация тезисов докладов, научных статей.

Перечень форм научно-исследовательской деятельности для аспирантов в процессе обучения может быть конкретизирован и дополнен в зависимости от специфики темы. Научный руководитель аспиранта устанавливает обязательный перечень форм научно-исследовательской деятельности (в том числе необходимых для получения зачета с оценкой по научно-исследовательской деятельности) и степень участия аспиранта в научно-исследовательской работе кафедры в течение всего периода обучения.

Основной формой деятельности аспирантов при выполнении научно-исследовательской деятельности является самостоятельная работа с консультацией у руководителя и обсуждением основных разделов: целей и задач исследований, научной и практической значимости теоретических и экспериментальных исследований, полученных результатов, выводов.

5. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

5.1. Виды и формы контроля по дисциплине

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в КГЭУ.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении индивидуальных заданий в форме устных отчетов научному руководителю, выступлениях с докладом на семинарах, публикаций в реферируемых журналах и сборниках материалов научных конференций.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине «Научно-исследовательская деятельность») является промежуточная аттестация в форме зачета (1, 2, 3, 4, 5 семестры), зачета с оценкой (6 семестр), проводимая с учетом результатов текущего контроля.

5.2. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине «Научно-исследовательская деятельность» уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 2-х балльной шкале (зачет), 4-х балльной (зачет с оценкой).

Содержание научно-исследовательской деятельности в каждом семестре обучения аспиранты заполняют в индивидуальном учебном плане. В конце каждого курса аспиранты подготавливают содержательный отчет о результатах научных исследований за курс. Отчет утверждается научным руководителем аспиранта и заслушивается на заседании выпускающей кафедры. По результатам отчета аспиранту выставляется зачет/зачет с оценкой.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Компетенция	неуд	уд	хор	отл
	незачет	зачет		
УК-1	Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Общие, но не структурированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных	Сформированы систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных
	<p>Частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов</p> <p>Частично освоенное умение при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи</p>	<p>В целом успешно, но не систематически осуществляемые анализ альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов</p> <p>В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение при решении исследовательских и практических задач генерировать новые</p>	<p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы анализ альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов</p> <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи</p>	<p>Сформированы систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных</p> <p>Сформировано умение при решении исследовательских и практических задач генери-</p>

		идеи		ровать новые идеи
	Фрагментарное применение навыков критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач в т.ч. в междисциплинарных областях	В целом успешное, но не систематическое применение навыков критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач в т.ч. в междисциплинарных областях	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач в т.ч. в междисциплинарных областях	Успешное и систематическое применение навыков критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач в т.ч. в междисциплинарных областях
УК-2	Фрагментарные знания принципов и методов проектирования и осуществления комплексных исследований, в том числе междисциплинарных, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Общие, но не структурированные знания принципов и методов проектирования и осуществления комплексных исследований, в том числе междисциплинарных, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания принципов и методов проектирования и осуществления комплексных исследований, в том числе междисциплинарных, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Сформированы систематические знания принципов и методов проектирования и осуществления комплексных исследований, в том числе междисциплинарных, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки
	Частично освоенное умение использовать комплексный подход в разработке темы научного исследования с использованием знаний истории и философии науки; учитывать опыт мировой научной мысли при разработке общетеоретического и методологического разделов научного исследования	В целом успешно, но не систематически осуществляемые использование комплексного подхода в разработке темы научного исследования с использованием знаний истории и философии науки; недостаточное умение учитывать опыт мировой научной мысли при разработке общетеоретического и методологического разделов научного исследования	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы использования комплексного подхода в разработке темы научного исследования с использованием знаний истории и философии науки; недостаточное умение учитывать опыт мировой научной мысли при разработке общетеоретического и методологического разделов научного исследования	Сформировано умение использования комплексного подхода в разработке темы научного исследования с использованием знаний истории и философии науки; умение учитывать опыт мировой научной мысли при разработке общетеоретического и методологического разделов научного исследования
	Фрагментарное применение навыков проводить комплексные научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты, порождать новые идеи и	В целом успешное, но не систематическое применение навыков проводить комплексные научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты, порождать новые идеи	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков проводить комплексные научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты, по-	Успешное и систематическое применение навыков проводить комплексные научные исследования и получать новые научные и прикладные результа-

	демонстрировать навыки системного подхода в самостоятельной научно-исследовательской работе	и демонстрировать навыки системного подхода в самостоятельной научно-исследовательской работе	рождать новые идеи и демонстрировать навыки системного подхода в самостоятельной научно-исследовательской работе	ты, порождать новые идеи и демонстрировать навыки системного подхода в самостоятельной научно-исследовательской работе
ОПК-1	Фрагментарные знания технологии анализа современных проблем в области теории операторов, банаховых алгебр и теории представлений, основных принципов организации, этапов и методов научного исследования	Демонстрирует частичные, но не систематические знания технологии анализа современных проблем в области теории операторов, банаховых алгебр и теории представлений, основных принципов организации, этапов и методов научного исследования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, освоение знаний технологии анализа современных проблем в области теории операторов, банаховых алгебр и теории представлений, основных принципов организации, этапов и методов научного исследования	Раскрывает полное содержание основных принципов организации, этапов и методов научного исследования в области теории операторов, банаховых алгебр и теории представлений, аргументированно обосновывает свою научную позицию, анализирует современные проблемы данной области науки
	<p>Фрагментарное умение критически анализировать проблемы в области физики и астрономии, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты</p> <p>Фрагментарное умение обосновывать выбранное научное направление, адекватно подбирать средства и методы для решения поставленных задач в научном исследовании, вести научные дискуссии, не нарушая законов логики и правил аргументации</p>	<p>В целом сформированное, но не систематическое, умение критически анализировать проблемы в области физики и астрономии, умение ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты</p> <p>В целом сформированное, но не систематическое, умение адекватно подбирать средства и методы для решения поставленных задач в научном исследовании, вести научные дискуссии, не нарушая законов логики и правил аргументации</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение критически анализировать проблемы в области физики и астрономии, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты</p> <p>В целом успешное умение, но содержащее отдельные пробелы, адекватно подбирать средства и методы для решения поставленных задач в научном исследовании, вести научные дискуссии, не нарушая законов логики и правил аргументации</p>	<p>Успешное и систематическое умение критически анализировать проблемы в области физики и астрономии, умение ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты</p> <p>В целом успешное умение обосновывать выбранное научное направление, адекватно подбирать средства и методы для решения поставленных задач в научном исследовании, вести научные дискуссии, не нарушая законов логики и правил аргументации</p>

	<p>Фрагментарное применение методологии научного исследования в области физики и астрономии</p> <p>Фрагментарное владение навыками работы по поиску информации в справочно-библиографической системе и с библиотечными каталогами и электронными базами данных, библиографических списков, использования библиографического описания в научных работах, поиска научной информации с помощью электронных информационно-поисковых систем сети Интернет</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение методологии научного исследования в области физики и астрономии</p> <p>В целом успешное, но не систематическое, применение навыков работы по поиску информации в справочно-библиографической системе и с библиотечными каталогами и электронными базами данных, библиографических списков, использования библиографического описания в научных работах, поиска научной информации с помощью электронных информационно-поисковых систем сети Интернет</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, применение методологии научного исследования в физики и астрономии</p> <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение навыками работы по поиску информации в справочно-библиографической системе и с библиотечными каталогами и электронными базами данных, библиографических списков, использования библиографического описания в научных работах, поиска научной информации с помощью электронных информационно-поисковых систем сети Интернет</p>	<p>Успешное и систематическое применение методологии научного исследования в области физики и астрономии</p> <p>Успешное и систематическое применение навыков работы по поиску информации в справочно-библиографической системе и с библиотечными каталогами и электронными базами данных, библиографических списков, использования библиографического описания в научных работах, поиска научной информации с помощью электронных информационно-поисковых систем сети Интернет</p>
ПК-1	Обрывочные знания основных направлений, проблем и новейших достижений в области физики твердого тела, связанной с получением новых материалов и исследованием их свойств.	Общие, но не структурированные знания основных направлений, проблем и новейших достижений в области физики твердого тела, связанной с получением новых материалов и исследованием их свойств.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания основных направлений, проблем и новейших достижений в области физики твердого тела, связанной с получением новых материалов и исследованием их свойств.	Сформированные систематические знания основных направлений, проблем и новейших достижений в области физики твердого тела, связанной с получением новых материалов и исследованием их свойств.
	Частично освоенное умение проводить классификацию материалов, процессов обработки материалов и готовых изделий из них; объяснять взаимосвязь между структурой твердых тел и свойствами материалов.	В целом сформированное, но не систематическое, умение проводить классификацию материалов, процессов обработки материалов и готовых изделий из них; объяснять взаимосвязь между структурой твердых тел и свойствами материалов.	Сформированное, но с отдельными пробелами, умение проводить классификацию материалов, процессов обработки материалов и готовых изделий из них; объяснять взаимосвязь между структурой твердых тел и свойствами материалов.	Сформированное умение проводить классификацию материалов, процессов обработки материалов и готовых изделий из них; объяснять взаимосвязь между структурой твердых тел и свойствами материалов.
	Фрагментарное владение навыками применения знаний	В целом успешное, но не систематическое, владение навыками	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение	Систематическое успешное владение навыками приме-

	фундаментальных законов физики для решения научно-исследовательских задач в области физики твердого тела, связанной с получением новых материалов и исследованием их свойств, в том числе с применением новейших информационно-коммуникационных технологий.	применения знаний фундаментальных законов физики для решения научно-исследовательских задач в области физики твердого тела, связанной с получением новых материалов и исследованием их свойств, в том числе с применением новейших информационно-коммуникационных технологий.	ние навыками применения знаний фундаментальных законов физики для решения научно-исследовательских задач в области физики твердого тела, связанной с получением новых материалов и исследованием их свойств, в том числе с применением новейших информационно-коммуникационных технологий.	нения знаний фундаментальных законов физики для решения научно-исследовательских задач в области физики твердого тела, связанной с получением новых материалов и исследованием их свойств, в том числе с применением новейших информационно-коммуникационных технологий.
ПК-2	Поверхностное знание теоретических основ и базовых представлений научного исследования в выбранной области фундаментальной и экспериментальной физики	Общие, но не структурированные знания теоретических основ и базовых представлений научного исследования в выбранной области фундаментальной и экспериментальной физики	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания теоретических основ и базовых представлений научного исследования в выбранной области фундаментальной и экспериментальной физики	Сформированные систематические знания теоретических основ и базовых представлений научного исследования в выбранной области фундаментальной и экспериментальной физики
	Частично освоенное умение критически анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	В целом сформированное, но не систематическое, умение критически анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	В целом сформированное, но содержащие отдельные пробелы, умение критически анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Сформированное умение критически анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
	Фрагментарное способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	В целом успешное, но не систематическое, владение способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Успешное систематическое владение способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
ПК-3	Фрагментарные знания основных	Общие, но не структурированные, знания	Сформированные, но содержащие отдель-	Сформированные систематические

	направлений, проблем и новейших достижений в области физики твердого тела, связанной с получением новых материалов и исследованием их свойств	основных направлений, проблем и новейших достижений в области физики твердого тела, связанной с получением новых материалов и исследованием их свойств	ные пробелы, знания основных направлений, проблем и новейших достижений в области физики твердого тела, связанной с получением новых материалов и исследованием их свойств	знания основных направлений, проблем и новейших достижений в области физики твердого тела, связанной с получением новых материалов и исследованием их свойств
	Частично освоенное умение проводить классификацию материалов, процессов обработки материалов и готовых изделий из них; объяснять взаимосвязь между структурой твердых тел и свойствами материалов	В целом освоенное, но не систематическое умение проводить классификацию материалов, процессов обработки материалов и готовых изделий из них; объяснять взаимосвязь между структурой твердых тел и свойствами материалов	В целом сформированное, но содержащее отдельные пробелы, умение проводить классификацию материалов, процессов обработки материалов и готовых изделий из них; объяснять взаимосвязь между структурой твердых тел и свойствами материалов	Сформированное умение проводить классификацию материалов, процессов обработки материалов и готовых изделий из них; объяснять взаимосвязь между структурой твердых тел и свойствами материалов
	Фрагментарное владение навыками применения знаний фундаментальных законов физики для решения научно-исследовательских задач в области физики твердого тела, связанной с получением новых материалов и исследованием их свойств, в том числе с применением новейших информационных технологий	В целом успешное, но не систематическое, владение навыками применения знаний фундаментальных законов физики для решения научно-исследовательских задач в области физики твердого тела, связанной с получением новых материалов и исследованием их свойств, в том числе с применением новейших информационных технологий	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение навыками применения знаний фундаментальных законов физики для решения научно-исследовательских задач в области физики твердого тела, связанной с получением новых материалов и исследованием их свойств, в том числе с применением новейших информационных технологий	Успешное систематическое владение навыками применения знаний фундаментальных законов физики для решения научно-исследовательских задач в области физики твердого тела, связанной с получением новых материалов и исследованием их свойств, в том числе с применением новейших информационных технологий
ПК-4	Не знает основы методов измерений, основные принципы планирования экспериментальных исследований, структуру, принципы и условия проведения автоматизированных научных исследований.	Знает основы методов измерений, основные принципы планирования экспериментальных исследований, структуру, принципы и условия проведения автоматизированных научных исследований	Хорошо знает основы методов измерений, основные принципы планирования экспериментальных исследований, структуру, принципы и условия проведения автоматизированных научных исследований	Отлично знает основы методов измерений, основные принципы планирования экспериментальных исследований, структуру, принципы и условия проведения автоматизированных научных исследований.
	Не в состоянии проводить обработку данных с помощью стандартных научных пакетов. Не	Допускает ошибки при проведении обработки данных с помощью стандартных научных пакетов и	Может проводить обработку данных с помощью стандартных научных пакетов. Умеет работать с про-	Может самостоятельно проводить обработку данных с помощью стандартных научных

умеет работать с программными комплексами для управления экспериментом и обработки результатов	при работе с программными комплексами для управления экспериментом и обработки результатов	граммными комплексами для управления экспериментом и обработки результатов	пакетов. Умеет работать с программными комплексами для управления экспериментом и обработки результатов
Не владеет методами экспериментального измерения параметров приборов и способами подсчета ошибок и погрешностей измерений, а также навыками работы с пакетами автоматизации научных исследований и основами программных комплексов для управления экспериментом и обработки результатов.	Владеет методами экспериментального измерения параметров приборов и способами подсчета ошибок и погрешностей измерений, а также навыками работы с пакетами автоматизации научных исследований и основами программных комплексов для управления экспериментом и обработки результатов.	Хорошо владеет методами экспериментального измерения параметров приборов и способами подсчета ошибок и погрешностей измерений, а также навыками работы с пакетами автоматизации научных исследований и основами программных комплексов для управления экспериментом и обработки результатов.	Отлично владеет методами экспериментального измерения параметров приборов и способами подсчета ошибок и погрешностей измерений, а также навыками работы с пакетами автоматизации научных исследований и основами программных комплексов для управления экспериментом и обработки результатов.

Критерии оценивания

Оценка	Критерии
«зачтено»	Обучающийся выполнил работы в соответствии с планом, продемонстрировал соответствующие знания, умения и навыки, показал достаточный уровень сформированности умений и навыков планирования и выполнения заданий научного руководителя, анализа, обобщения и представления полученных результатов, аналитических, исследовательских навыков, а также навыков практического и творческого мышления. Отчет о результатах научной деятельности сформирован в полном соответствии с требованиями, не содержит ошибок содержательного и расчетного характера
«не зачтено»	Обучающийся выполнил работы не в полном объеме согласно плану, не продемонстрировал соответствующих знаний, умений и навыков планирования и выполнения задания, анализа, обобщения и представления полученных результатов, аналитических, исследовательских навыков, а также навыков практического и творческого мышления. В отчете присутствуют многочисленные ошибки содержательного и расчетного характера, не выполнены требования к оформлению

Критерии оценивания

Оценка	Критерии
--------	----------

«отлично»	Обучающийся выполнил работы в соответствии с заданием, продемонстрировал соответствующие знания, умения и навыки на высоком уровне, показал высокую степень сформированности умений и навыков планирования и выполнения заданий научного руководителя, анализа, обобщения и представления полученных результатов, аналитических, исследовательских навыков, а также навыков практического и творческого мышления. Отчет о результатах научной деятельности сформирован в полном соответствии с требованиями, не содержит ошибок содержательного и расчетного характера
«хорошо»	Обучающийся выполнил работы в соответствии с заданием, продемонстрировал соответствующие знания, умения и навыки на среднем уровне, показал среднюю степень сформированности умений и навыков планирования и выполнения заданий, анализа, обобщения и представления полученных результатов, аналитических, исследовательских навыков, а также навыков практического и творческого мышления. Отчет содержит незначительные ошибки содержательного и расчетного характера, имеются замечания к оформлению
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил работы в соответствии с заданием, продемонстрировал соответствующие знания, умения и навыки на низком уровне, показал низкую степень сформированности умений и навыков планирования и выполнения задания, анализа, обобщения и представления полученных результатов, аналитических, исследовательских навыков, а также навыков практического и творческого мышления. В отчете присутствуют существенные ошибки содержательного и расчетного характера, имеются замечания к оформлению
«неудовлетворительно»	Обучающийся выполнил работы не в полном объеме согласно заданию, не продемонстрировал соответствующих знаний, умений и навыков планирования и выполнения задания, анализа, обобщения и представления полученных результатов, аналитических, исследовательских навыков, а также навыков практического и творческого мышления. В отчете присутствуют многочисленные ошибки содержательного и расчетного характера, не выполнены требования к оформлению

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

1. Займан Дж. Принципы теории твердого тела: монография / Займан Дж. — М. Мир: Займан Джон Майкл., 1966. — 416 с. — URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01006189277> — Текст: электронный

2. Бонч-Бручевич В.Л.. Физика полупроводников: учебное пособие / В.Л. Бонч-Бручевич, С.Г. Калашников. — М. Изд. Наука, 1977. — 672 с. — Текст: электронный

6.2. Дополнительная литература

1. David H. Quantum mechanics: учебное пособие / H. David, A. Corinne, T. Janet. — Pearson, 2012. — 570 с. — ISBN-10: 0-321-76579-6 — Текст: электронный

2. Шалимова К.В. Физика полупроводников: учебное пособие / К.В. Шалимова. – М. Энергоатомиздат, 1985. - 392 с. — Текст: электронный

3. Зи. С. Физика полупроводниковых приборов: монография / С. Зи. — М. Мир., 1984. — 456 с. — ББК 32.852. — Текст: электронный

4. Нифантьев И.Э. Практический курс спектроскопии ядерного магнитного резонанса: учебное пособие / И.Э.Нифантьев, П.В.Ивченко. — Москва: МГУ, 2006. — 197 с. — Текст: электронный

3. Электронно-библиотечные системы

1. iprbookshop.ru.
2. knigafund.ru.
3. ibooks.ru.
4. znanium.com.
5. e.lanbook.com.
6. library.bsu.ru/menu-electronic.

6.4. Программное обеспечение дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (сертифицированная ФСТЭК)	Пользовательская операционная система	"ЗАО ""ТаксНет- Сервис"" №ПО-ЛИЦ 0000/2014 от 27.05.2014 Неискл. право. Бессрочно
2	Windows 10	Пользовательская операционная система	договор № Tr096148 от 29.09.2020, лицензиар - ООО "Софтлайн трейд", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - до 14.09.2021
3	Office Professional Plus 2007 Russian OLP NL	Пакет программных продуктов, содержащий в себе необходимые офисные программы	Договор № 225/ 10, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно

4	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет программных продуктов, содержащий в себе необходимые офисные программы	договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно
5	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Операционная система	договор №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.
6	Браузер Chrome	Система поиска и просмотра информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
7	LMS Moodle	Система управления обучением	Свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл.право, срок действия лицензии – бессрочно

6.5. Интернет-ресурсы

1. URL: www.humanities.edu.ru
2. URL: www.Nauka-filosofia.info
3. URL: www.gumfak.ru

6.6. Профессиональные базы данных

1	Официальный сайт президента России	http://kremlin.ru/	http://kremlin.ru/
2	Официальный сайт Государственной Думы Федерального собрания Российской Федерации	http://duma.gov.ru/	http://duma.gov.ru/
3	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
4	Фонд «Общественное мнение»	https://fom.ru/	https://fom.ru/
5	Всероссийский центр изучения общественного мнения	https://www.wciom.ru/	https://www.wciom.ru/
6	Исторический портал «ИСТОРИЯ.РФ»	https://histrf.ru/	https://histrf.ru/
7	Библиотека ГУМЕР	https://www.gumer.info/	https://www.gumer.info/
8	Справочно-информационный портал ГРАМОТА.РУ	http://gramota.ru/	http://gramota.ru/
9	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/	http://window.edu.ru/
10	Аналитический центр Юрия Левады (Левада- центр)	http://www.levada.ru/	http://www.levada.ru/

11	Президентская библиотека имени Николаевича Ельцина	В http://prlib.ru	В http://prlib.ru
12	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Самостоятельная работа обучающихся	Компьютерный класс с выходом в Интернет А-204	12 посадочных мест, 3 компьютера с возможностью выхода в интернет, технические средства обучения, программное обеспечение, принтер
		Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www/kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);

- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Рабочая программа практики разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки аспирантов 03.06.01 Физика и астрономия (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденным приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. №867.

Авторы:



д.ф.-м.н., профессор В.Л.Матухин

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Физика» от «20» октября 2020 г., протокол № 5.

Зав. кафедрой
«Физика»



к.ф.-м. наук, доцент Р.Р. Хуснутдинов

На заседании методического совета ИЭЭ от 28.10.2020 г., протокол № 3. Программа рекомендована к утверждению.

Директор ИЭЭ



профессор, д.т.н. И.В. Ившин



