



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)
ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ (ШКОЛА)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института
научно-технологических и
передовых материалов

А.В.

21 января 2022 г.



Сборник
аннотаций рабочих программ дисциплин

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ
03.04.02 Физика
Программа магистратуры
Вычислительная физика и квантовые технологии
(совместно с МФТИ)

Квалификация выпускника – магистр

Форма обучения: *очная*

Нормативный срок освоения программы

(очная форма обучения) *2 года*

Год начала подготовки: *2022*

Владивосток,
2022

Содержание

Б1.О.01	Английский язык для специальных целей	
Б1.О.02	Методика преподавания физики	
Б1.О.03	Организация научно-исследовательской работы	
Б1.В.01	Программно-аппаратные комплексы для суперкомпьютерных расчетов.....	
Б1.В.02	Введение в современную физику магнитных явлений и материалов.....	
Б1.В.03	Фазовые переходы и критические явления	
Б1.В.04	Квантовая физика.....	
Б1.В.05	Квантовое машинное обучение	
Б1.В.06	Теория квантовой криптографии.....	
Б1.В.07	Визуализация научных данных в физике конденсированного состояния в пакете Gnuplot и подготовка публикаций в системе LATEX	
Б1.В.08.01	Высокоуровневое программирование в пакетах прикладных программ для вычислений из первых принципов.....	
Б1.В.08.02	Введение в квантово-химические и квантово-механические методы функционала электронной плотности	
Б1.В.09.01	Язык многопоточного программирования CUDA для решения задач статистической физики	
Б1.В.09.02	Параллельное программирование MPI+OpenMP для решения физических задач	
Б1.В.09.03	Суперкомпьютерные расчеты физических систем и процессов	
Б1.В.09.04	Программирование квантовых компьютеров или симуляторов	
Б1.В.09.05	Информационная безопасность и квантовая криптография.....	
Б1.В.ДВ.01.01	Нейронные сети и генетические алгоритмы в современной статистической физике	
Б1.В.ДВ.01.02	Квантовые алгоритмы	
Б1.В.ДВ.01.03	Инсталляция, оптимизация, обновление и использование прикладных пакетов программ для квантово-механических расчетов	
Б1.В.ДВ.02.01	Научно-исследовательский семинар по современным проблемам разработки программного обеспечения суперкомпьютеров для решения актуальных задач теоретической физики	
Б1.В.ДВ.02.02	Научно-исследовательский семинар по современным проблемам квантовых вычислений и квантового компьютинга.....	
Б1.В.ДВ.02.03	Научно-исследовательский семинар по современным проблемам численных расчетов методами ab-initio	
Б1.В.ДВ.03.01	Учебный практикум по программированию и численным методам в статистической физике	
Б1.В.ДВ.03.02	Учебный практикум по программированию квантовых компьютеров и симуляторов.....	
Б1.В.ДВ.03.03	Учебный практикум по программированию в пакетах для квантово-механических расчетов	
Б1.В.ДВ.04.01	Квантовая теория магнетизма	

Б1.В.ДВ.04.02 Физические основы квантовой оптики.....	
Б1.В.ДВ.04.03 Дополнительные главы квантовой механики	
Б1.В.ДВ.05.01 Теория вероятности и статистическая физика.....	
Б1.В.ДВ.05.02 Квантовая теория информации и квантовые коммуникации.....	
Б1.В.ДВ.05.03 Нейроморфные вычисления и методы машинного обучения в теоретической физике	
ФТД.В.01 Сверхпроводящие цепи и кубиты	
ФТД.В.02 Теория функций комплексного переменного в приложениях квантовой механики	

Аннотация дисциплины ***Английский язык для специальных целей***

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц / 216 академических часов. Является дисциплиной обязательной части ОП, изучается на 1 курсе (1 и 2 семестры), завершается зачетом в 1 семестре и экзаменом во 2 семестре. Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий по 36 часов в каждом семестре, все 72 часа в интерактивной форме, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – по 72 часа в каждом семестре, в том числе 36 часов на подготовку экзамену.

Язык реализации: английский.

Цель – формирование у студентов знаний английского языка в приложении к профессиональной сфере, включающих в себя лексико-грамматические аспекты, речевые аспекты (reading, writing, listening, speaking), культурологические и лингвострановедческие; обеспечить развитие способности и готовности к коммуникации в устной и письменной формах на английском языке для решения задач профессиональной деятельности.

Задачи:

– последовательное, системное развитие у обучающихся всех видов речевой деятельности на английском языке, обеспечивающих общую языковую грамотность, а также академическую самостоятельность в освоении передового опыта различных стран и культур;

– поддержание ранее приобретенных навыков и умений иноязычного общения и их использования как базы для развития коммуникативной компетенции в сфере профессиональной деятельности;

– формирование целостного представления о будущей профессии через включение методов обучения, воссоздающих условия реальной профессиональной деятельности, а также деловой и социально-бытовой коммуникации;

– содействие развитию личностных качеств обучающихся, ведущих к ответственному и профессиональному самоопределению в выборе форм и средств

коммуникации, поддерживающих и укрепляющих конструктивный формат межкультурного взаимодействия.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы иноязычные компетенции уровня высшего образования: сформированность представлений о роли языка в жизни человека, общества, государства; приобщение через изучение иностранного языка к ценностям национальной и мировой культуры; способность обобщать информацию, выделять ее из различных источников; способность поддержать разговор на иностранном языке в рамках изученных тем.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК 4.1. Способность использовать/применять изученные специальные термины и грамматические конструкции для работы с оригинальными текстами академического и профессионального характера
		УК 4.2. Способность лексически правильно, грамотно, логично и последовательно порождать устные и письменные высказывания в ситуациях академического и профессионального взаимодействия
		УК 4.3. Способность формировать и отстаивать собственные суждения и научные позиции, на иностранном языке в ситуациях академического и профессионального взаимодействия

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК 4.1. Способность использовать/применять изученные специальные термины и грамматические конструкции для работы с оригинальными текстами академического и профессионального характера	Знает основные специальные термины и грамматические конструкции для работы с оригинальными текстами академического и профессионального характера
	Умеет использовать изученные специальные термины и грамматические конструкции для работы с оригинальными текстами академического и профессионального характера
	Владеет навыками использования изученных специальных терминов и грамматических конструкций в ситуациях академического и профессионального характера для общения на английском языке
УК 4.2. Способность лексически правильно, грамотно, логично и последовательно порождать устные и письменные высказывания в ситуациях академического и профессионального взаимодействия	Знает основные принципы построения лексически правильного, грамотного, логичного и последовательного устного и письменного высказывания в ситуациях академического и профессионального взаимодействия
	Умеет строить лексически правильно, грамотно, логично и последовательно устные и письменные высказывания в ситуациях академического и профессионального взаимодействия
	Владеет навыками построения лексически правильного, грамотного, логичного и последовательного устного и письменного высказывания в ситуациях академического и профессионального взаимодействия на английском языке
УК 4.3. Способность формировать и отстаивать собственные суждения и научные позиции, на иностранном языке в ситуациях академического и профессионального взаимодействия	Знает основные специальные термины и грамматические конструкции, принципы построения лексически правильного, грамотного устного и письменного высказывания для формирования и отстаивания собственных суждений и научных позиций, на иностранном языке в ситуациях академического и профессионального взаимодействия
	Умеет формировать собственные суждения и научные позиции, на иностранном языке в ситуациях академического и профессионального взаимодействия
	Владеет навыками для формирования и отстаивания собственных суждений и научных позиций, на иностранном языке в ситуациях академического и профессионального взаимодействия

Аннотация дисциплины
Методика преподавания физики

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы / 108 академических часов. Является дисциплиной обязательной части ОП, изучается на 1 курсе (2 семестр) и завершается зачетом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 18 часов и практических занятий – 18 часов (в том числе интерактивных 16 часов), а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 72 часа.

Язык реализации: русский.

Цель – формирование у магистрантов базовых знаний и умений о содержании и организации учебно-воспитательного процесса, формирование навыков преподавания общефизических дисциплин, а также дисциплин в области нанотехнологий и наноматериалов в общеобразовательных организациях, профессиональных образовательных организациях и образовательных организациях высшего образования.

Задачи:

- освоение различных видов планирования учебной работы, форм и методов обучения;
- формирование навыков владения основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности;
- формирование знаний теоретических основ методики обучения общефизическим дисциплинам;
- формирование умений реализовывать теоретические основы методики обучения физики в учебно-воспитательном процессе;
- формирование готовности к педагогической деятельности

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: способность осуществлять профессиональную деятельность в соответствии юридическими и морально-этическими нормами профессиональной этики; способность участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать

отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

а). Универсальная компетенция

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Межкультурное взаимодействие	УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК 5.1. Организует и модерирует межкультурное взаимодействие для решения профессиональных задач
		УК-5.2. Выбирает способы преодоления коммуникативных, образовательных, этнических, конфессиональных барьеров для межкультурного взаимодействия при решении профессиональных задач
		УК-5.3. Оценивает эффективность выбранных способов

Индикаторы достижения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК 5.1. Организует и модерирует межкультурное взаимодействие для решения профессиональных задач	Знает, как организовывать и модерировать межкультурное взаимодействие для решения профессиональных задач
	Умеет организовывать и модерировать межкультурное взаимодействие для решения профессиональных задач
	Владеет навыками организации и модерирования межкультурных взаимодействий для решения профессиональных задач
УК-5.2. Выбирает способы преодоления коммуникативных, образовательных, этнических, конфессиональных барьеров для межкультурного взаимодействия при решении профессиональных задач	Знает, как выбрать способы преодоления коммуникативных, образовательных, этнических, конфессиональных барьеров для межкультурного взаимодействия при решении профессиональных задач
	Умеет выбирать способы преодоления коммуникативных, образовательных, этнических, конфессиональных барьеров для межкультурного взаимодействия при решении профессиональных задач
	Владеет навыками выбора способов преодоления коммуникативных, образовательных, этнических, конфессиональных барьеров для межкультурного взаимодействия при решении профессиональных задач
УК-5.3. Оценивает эффективность выбранных способов	Знает, как оценивается эффективность выбранных способов
	Умеет оценивать эффективность выбранных способов

	Владеет навыками оценки эффективности выбранных способов
--	--

б). Общепрофессиональная компетенция

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Научное мышление	ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности	ОПК-1.2. Применяет основные принципы организации педагогической деятельности
		ОПК-1.3. Планирует и реализует педагогическую деятельность в области физики, используя полученные знания

Индикаторы достижения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.2. Применяет основные принципы организации педагогической деятельности	Знает каким образом применяются основные принципы организации педагогической деятельности
	Умеет применять основные принципы организации педагогической деятельности
	Владеет полученными навыками применяет основные принципы организации педагогической деятельности
ОПК-1.3. Планирует и реализует педагогическую деятельность в области физики, используя полученные знания	Знает, как планируется и реализуется педагогическая деятельность в области физики, используя полученные знания
	Умеет планировать и реализовывать педагогическую деятельность в области физики, используя полученные знания
	Владеет навыками планирования и реализации педагогической деятельности в области физики, используя полученные знания

в). Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональных компетенций	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Педагогический	ПК-8. Способен к преподаванию общефизических дисциплин в общеобразовательных организациях, профессиональных образовательных организациях и образовательных	ПК-8.1. Использует современные образовательные технологии в учебном процессе
		ПК-8.2. Проводит учебные и консультативные занятия с обучающимися
		ПК-8.3. Применяет методы электронного обучения (дистанционного, мобильного)

	организациях высшего образования	
Педагогический	ПК-9. Способен к преподаванию дисциплин в области современных вычислительных методов теоретической и прикладной физики, статистической и квантовой механики, в общеобразовательных организациях, профессиональных образовательных организациях и образовательных организациях высшего образования	ПК-9.1. Использует современные средства и технологии обучения
		ПК-9.2. Организует учебные занятия с использованием методов электронного обучения (дистанционного, мобильного)
		ПК-9.3. Разрабатывает отдельные элементы учебно-методических материалов по отдельным видам учебных занятий

Индикаторы достижения:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-8.1. Использует современные образовательные технологии в учебном процессе	Знает способы использования современных образовательных технологий в учебном процессе
	Умеет использовать современные образовательные технологии в учебном процессе
	Владеет навыками использования современных образовательных технологий в учебном процессе
ПК-8.2. Проводит учебные и консультативные занятия для обучающихся	Знает методику проведения учебных и консультативных занятий для обучающихся
	Умеет применять соответствующую методику при проведении учебных и консультативных занятий для обучающихся
	Владеет необходимыми навыками использования соответствующей методики при проведении учебных и консультативных занятий для обучающихся
ПК-8.3. Применяет методы электронного обучения (дистанционного, мобильного)	Знает какие применяются методы электронного обучения (дистанционного, мобильного)
	Умеет применять методы электронного обучения (дистанционного, мобильного)
	Владеет основными навыками применения методов электронного обучения (дистанционного, мобильного)
ПК-9.1. Использует современные средства и технологии обучения	Знает, как используют современные средства и технологии обучения
	Умеет использовать современные средства и технологии обучения
	Владеет основными навыками использования современных средств и технологий обучения
ПК-9.2. Организует учебные занятия с использованием методов	Знает, как организовывать учебные занятия с использованием методов электронного обучения (дистанционного, мобильного)

электронного обучения (дистанционного, мобильного)	Умеет организовать учебные занятия с использованием методов электронного обучения (дистанционного, мобильного)
	Владеет необходимыми навыками организации учебных занятий с использованием методов электронного обучения (дистанционного, мобильного)
ПК-9.3. Разрабатывает отдельные элементы учебно-методических материалов по отдельным видам учебных занятий	Знает, как разработать отдельные элементы учебно-методических материалов по отдельным видам учебных занятий
	Умеет разрабатывать отдельные элементы учебно-методических материалов по отдельным видам учебных занятий
	Владеет навыками разработки отдельных элементов учебно-методических материалов по отдельным видам учебных занятий

Аннотация рабочей программы дисциплины Организация научно-исследовательской работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы / 108 академических часа. Является дисциплиной обязательной части ОП, изучается на 2 курсе (3 семестр) и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 16 часов, практических занятий 16 часов (в том числе интерактивных 8 часов), а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 76 часов, в том числе 36 часов на подготовку экзамену.

Язык реализации: русский.

Цель – получение студентами практических навыков по применению фундаментальных знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, компетенций, способствующих спросу выпускников на рынке труда.

Задачи:

- развитие навыков организации командной работы, научно-исследовательских команд (лабораторий);
- формирование устойчивых навыков организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской деятельности;
- глубокое изучение выбранной для исследования научной проблемы;
- закрепление навыков работы в информационных поисковых системах;
- изучение методов решения научных задач в области физики и оценки значимости получаемых результатов;
- совершенствование навыков участия в научной дискуссии и навыков презентации полученных результатов.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: умение соблюдать нормы и установленные правила командной работы; способность применять базовые знания в области физико-математических и естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности; умение решать профессиональные задачи с использованием современных информационных технологий и программных

средств; знание методов и средств проектирования физических, информационных систем и технологий.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

а). Универсальная компетенция

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК 3.1. Формирует стратегию командной работы на основе совместного обсуждения целей и направлений деятельности для их реализации
		УК 3.2. Организует работу команды с учетом объективных условий (технология, внешние факторы, ограничения), индивидуальных особенностей поведения и возможностей членов команды
		УК-3.3. Обеспечивает выполнение поставленных задач на основе мониторинга командной работы и своевременного реагирования на существенные отклонения

Индикаторы достижения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК 3.1. Формирует стратегию командной работы на основе совместного обсуждения целей и направлений деятельности для их реализации	Знает, как формируется стратегия командной работы на основе совместного обсуждения целей и направлений деятельности для их реализации
	Умеет грамотно формировать стратегию командной работы на основе совместного обсуждения целей и направлений деятельности для их реализации
	Владеет необходимыми навыками формирования стратегии командной работы на основе совместного обсуждения целей и направлений деятельности для их реализации
УК 3.2. Организует работу команды с учетом объективных условий (технология, внешние факторы, ограничения), индивидуальных особенностей поведения и возможностей членов команды	Знает, как организовать работу команды с учетом объективных условий (технология, внешние факторы, ограничения), а также индивидуальных особенностей поведения и возможностей членов команды
	Умеет организовать работу команды с учетом объективных условий (технология, внешние факторы, ограничения), а также индивидуальных особенностей поведения и возможностей членов команды
	Владеет навыками организации работы команды с учетом объективных условий (технология, внешние факторы, ограничения), а также индивидуальных особенностей поведения и возможностей членов команды

УК-3.3. Обеспечивает выполнение поставленных задач на основе мониторинга командной работы и своевременного реагирования на существенные отклонения	Знает, как обеспечить выполнение поставленных задач на основе мониторинга командной работы и своевременного реагирования на существенные отклонения
	Умеет обеспечивать выполнение поставленных задач на основе мониторинга командной работы и своевременного реагирования на существенные отклонения
	Владеет навыками обеспечения выполнения поставленных задач на основе мониторинга командной работы и своевременного реагирования на существенные отклонения

б). Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научное мышление	ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности	ОПК-1.1. Решает научно-исследовательские задачи посредством применения фундаментальных знаний в области физики
Исследовательская деятельность	ОПК-2. Способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики	ОПК-2.1. Ставит задачи, выбирает и применяет современные методы решения научных задач по тематике научных исследований, оценивает значимость получаемых результатов
		ОПК-2.2. Осуществляет организационное управление научно-исследовательскими работами, научным коллективом
		ОПК-2.3. Применяет на практике методы поиска, оценки и выбора эффективных решений в области физики
Владение информационными технологиями	ОПК-3. Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами	ОПК-3.1. Осуществляет систематизацию научно-технической информации по исследуемой проблеме с использованием информационных технологий
		ОПК-3.2. Применяет Интернет-технологии, проблемно-ориентированные прикладные программные средства и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в профессиональной сфере деятельности
		ОПК-3.3. Применяет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

	профильной подготовки	
Разработка и реализация проектов	ОПК-4. Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности	ОПК-4.1. Предлагает новые идеи, совершенствует подходы к решению инновационных задач, оценивает значимость получаемых результатов
		ОПК-4.2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов
		ОПК-4.3. Определяет возможные пути и сферы внедрения в практику результатов научных исследований

Индикаторы достижения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.1. Решает научно-исследовательские задачи посредством применения фундаментальных знаний в области физики	Знает способы решения научно-исследовательских задач посредством применения фундаментальных знаний в области физики
	Умеет решать научно-исследовательские задачи посредством применения фундаментальных знаний в области физики
	Владеет приобретенными навыками решения научно-исследовательских задач посредством применения фундаментальных знаний в области физики
ОПК-2.1. Ставит задачи, выбирает и применяет современные методы решения научных задач по тематике научных исследований, оценивает значимость получаемых результатов	Знает, как ставятся задачи, выбираются и применяются современные методы решения научных задач по тематике научных исследований, оценивается значимость получаемых результатов
	Умеет ставить задачи, выбирать и применять современные методы решения научных задач по тематике научных исследований, оценивать значимость получаемых результатов
	Владеет навыками постановки задачи, выбора и применения современных методов решения научных задач по тематике научных исследований, оценки значимости получаемых результатов
ОПК-2.2. Осуществляет организационное управление научно-исследовательскими работами, научным коллективом	Знает каким образом осуществляется организационное управление научно-исследовательскими работами, научным коллективом
	Умеет осуществлять организационное управление научно-исследовательскими работами, научным коллективом
	Владеет навыками осуществления организационного управления научно-исследовательскими работами, научным коллективом
ОПК-2.3. Применяет на практике методы поиска, оценки и выбора эффективных решений в области физики	Знает, как применяются на практике методы поиска, оценки и выбора эффективных решений в области физики
	Умеет применять на практике методы поиска, оценки и выбора эффективных решений в области физики

	Владеет качественными навыками применения на практике методов поиска, оценки и выбора эффективных решений в области физики
ОПК-3.1. Осуществляет систематизацию научно-технической информации по исследуемой проблеме с использованием информационных технологий	Знает, как осуществлять систематизацию научно-технической информации по исследуемой проблеме с использованием информационных технологий
	Умеет осуществлять систематизацию научно-технической информации по исследуемой проблеме с использованием информационных технологий
	Владеет навыками осуществления систематизации научно-технической информации по исследуемой проблеме с использованием информационных технологий
ОПК-3.2. Применяет Интернет-технологии, проблемно-ориентированные прикладные программные средства и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в профессиональной сфере деятельности	Знает, как можно применить Интернет-технологии, проблемно-ориентированные прикладные программные средства и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в профессиональной сфере деятельности
	Умеет применять Интернет-технологии, проблемно-ориентированные прикладные программные средства и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в профессиональной сфере деятельности
	Владеет навыками применения Интернет-технологий, проблемно-ориентированных прикладных программных средств и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в профессиональной сфере деятельности
ОПК-3.3. Применяет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	Знает, как применять навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
	Умеет применять навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
	Владеет способностью применения навыков теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
ОПК-4.1. Предлагает новые идеи, совершенствует подходы к решению инновационных задач, оценивает значимость получаемых результатов	Знает предложение каких новых идей может совершенствовать подходы к решению инновационных задач; как оценить значимость получаемых результатов
	Умеет предложить новые идеи, совершенствовать подходы к решению инновационных задач, оценивать значимость получаемых результатов
	Владеет навыками предложения новых идей, совершенствующих подходы к решению инновационных задач, оценивать значимость получаемых результатов
ОПК-4.2. Определяет возможные направления развития работ и	Знает, как определить возможное направление развития работы и перспективы практического применения полученных результатов

перспективы практического применения полученных результатов	Умеет определить возможное направление развития работы и перспективы практического применения полученных результатов
	Владеет навыками определения возможного направления развития работы и перспективы практического применения полученных результатов
ОПК-4.3. Определяет возможные пути и сферы внедрения в практику результатов научных исследований	Знает, как определяются возможные пути и сферы внедрения в практику результатов научных исследований
	Умеет определить возможные пути и сферы внедрения в практику результатов научных исследований
	Владеет навыками определения возможных путей и сфер внедрения в практику результатов научных исследований

в). Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональных компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Организационно-управленческий	ПК-7. Способен к организации научно-исследовательских команд (лабораторий), планирование стратегии их развития	ПК-7.1. Применяет методы планирования и организации деятельности научных подразделений
		ПК-7.2. Формирует научно-исследовательские команды (лаборатории) и выбирает инструменты планирования стратегии их развития

Индикаторы достижения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-7.1. Применяет методы планирования и организации деятельности научных подразделений	Знает о возможностях применения методов планирования и организации деятельности научных подразделений
	Умеет применять методы планирования и организации деятельности научных подразделений
	Владеет необходимыми навыками применения методов планирования и организации деятельности научных подразделений
ПК-7.2. Формирует научно-исследовательские команды (лаборатории) и выбирает инструменты планирования стратегии их развития	Знает способы формирования научно-исследовательских команд (лаборатории) и выбирает инструменты планирования стратегии их развития
	Умеет формировать научно-исследовательские команды (лаборатории) и выбирать инструменты планирования стратегии их развития
	Владеет навыками формирования научно-исследовательских команд (лаборатории) и выбора инструментов планирования стратегии их развития

Аннотация дисциплины

Программно-аппаратные комплексы для суперкомпьютерных расчетов

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы / 108 академических часа. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, изучается в на 1 курсе (1 семестр) и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лабораторных занятий в объеме 50 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 58 часов, в том числе на подготовку к экзамену 36 часов.

Язык реализации: русский.

Цель - знакомит студентов с основными принципами и методами суперкомпьютерных расчетов, используемых в различных областях науки и техники.

Задачи:

- изучить основы работы с программно-аппаратными комплексами, которые позволяют проводить суперкомпьютерные расчеты на высоком уровне точности и скорости;
- рассмотреть некоторые методы суперкомпьютерных расчетов, в том числе методы решения дифференциальных уравнений, методы численного интегрирования и методы оптимизации;
- познакомить с аппаратными средствами, которые используются для суперкомпьютерных расчетов, такими как графические процессоры (GPU) и параллельные вычислительные системы.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: умение решать стандартные профессиональные задачи с применением физико-математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных информационных технологий и программных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Проектный	ПК-4 Способен следить за выполнением проектов в области физики и информационных технологий на основе планов проектов	ПК-4.1 Использует методы и средства проектирования физических, информационных систем и технологий
		ПК-4.2 Следит за выполнением проектов в области физики и информационных технологий на основе планов проектов

Индикаторы достижения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-4.1 Использует методы и средства проектирования физических, информационных систем и технологий	Знает методическую базу проектирования физических, информационных систем и технологий
	Умеет применять методы и средства проектирования физических, информационных систем и технологий
	Владеет навыками использования методов и средств проектирования физических, информационных систем и технологий
ПК-4.2 Следит за выполнением проектов в области физики и информационных технологий на основе планов проектов	Знает принципы учета работ в области физики и информационных технологий на основе планов проектов
	Умеет осуществлять надзор за выполнением проектов
	Владеет навыками оценки работ при выполнении проектов

Аннотация дисциплины

Введение в современную физику магнитных явлений и материалов

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы / 72 академических часа. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 1 курсе (1 семестр) и завершается зачетом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 16 часов, лабораторных занятий – 18 часов (в том числе интерактивных 8 часов), а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 38 часов.

Язык реализации: русский.

Цель – формирование представления о составе и назначении современной спинтроники.

Задачи:

- формирование знаний о составе и назначении спиновой электроники;
- выработка навыков разработки и создания материалов для использования в спиновой электронике;
- выработка навыков настройки системного, прикладного и инструментального программного обеспечения систем автоматизации и управления спиновой электроники.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: использует в профессиональной деятельности основы знаний физико-математических и естественных наук; умеет самостоятельно выбирать конкретные методы и технологии исследования для решения задач профессиональной деятельности; умеет систематизировать информацию, применять методы преобразования информации, заложенные в современных программных средствах.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-1. Способен проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива	ПК-1.1. Ставит цели и задачи научного исследования в соответствующей области знаний
		ПК-1.2. Анализирует основные достижения и концепции в области современных вычислительных методов теоретической и прикладной физики, статистической и квантовой механики
		ПК-1.3. Проводит научные исследования, получает новые научные и прикладные результаты самостоятельно, и в составе научного коллектива

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1. Ставит цели и задачи научного исследования в соответствующей области знаний	Знает принцип постановки целей и определения задач для научного исследования в соответствующей области знаний
	Умеет ставить цели выбирать необходимые задачи научного исследования в соответствующей области знаний
	Владеет необходимыми навыками при постановке цели выборе необходимых задач научного исследования в соответствующей области знаний
ПК-1.2. Анализирует основные достижения и концепции в области современных вычислительных методов теоретической и прикладной физики, статистической и квантовой механики	Знает методы и способы анализа основных достижений и концепций в области современных вычислительных методов теоретической и прикладной физики, статистической и квантовой механики
	Умеет применять методы и способы анализа основных достижений и концепций в области современных вычислительных методов теоретической и прикладной физики, статистической и квантовой механики
	Владеет навыками выбора рациональных методов и способов анализа основных достижений и концепций в области современных вычислительных методов теоретической и прикладной физики, статистической и квантовой механики
ПК-1.3. Проводит научные исследования, получает новые научные и прикладные результаты самостоятельно, и в составе научного коллектива	Знает основные методы проведения научных исследований, получает новые научные и прикладные результаты самостоятельно, и в составе научного коллектива
	Умеет самостоятельно и в составе научного коллектива проводить научные исследования, с получением новых научных и прикладных результатов
	Владеет необходимыми методиками проведения научных исследований, для получения новых научных и прикладных результатов самостоятельно, и в составе научного коллектива

Аннотация дисциплины

Фазовые переходы и критические явления

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы / 72 академических часа. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 1 курсе (1 семестр) и завершается зачетом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 16 часов, лабораторных занятий – 18 часов (в том числе интерактивных 18 часов), а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 38 часов.

Язык реализации: русский.

Цель – раскрыть природу фазовых превращений в конденсированном состоянии, дать представление о движущих механизмах и условиях данных превращений, влиянии их на структуру и свойства материалов нанoeлектроники.

Задачи:

- Дать представление об основах теории фазовых переходов, подробно остановившись на аспектах превращений в конденсированном состоянии;
- Сформировать представление о влиянии фазовых превращений на структуру и свойства конденсированных сред, применяющихся в электронике и нанoeлектронике;
- Дать представление о степени неравновесности конденсированных фаз и структурной релаксации;
- Обучить методам получения стабильных фаз с нужными технологическими параметрами.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: использует в профессиональной деятельности основы знаний физико-математических и естественных наук; умеет самостоятельно выбирать конкретные методы и технологии исследования для решения задач профессиональной деятельности; умеет систематизировать

информацию, применять методы преобразования информации, заложенные в современных программных средствах.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-1. Способен проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива	ПК-1.1. Ставит цели и задачи научного исследования в соответствующей области знаний
		ПК-1.2. Анализирует основные достижения и концепции в области современных вычислительных методов теоретической и прикладной физики, статистической и квантовой механики
		ПК-1.3. Проводит научные исследования, получает новые научные и прикладные результаты самостоятельно, и в составе научного коллектива

Индикаторы достижения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1. Ставит цели и задачи научного исследования в соответствующей области знаний	Знает принцип постановки целей и определения задач для научного исследования в соответствующей области знаний
	Умеет ставить цели выбирать необходимые задачи научного исследования в соответствующей области знаний
	Владеет необходимыми навыками при постановке цели выборе необходимых задач научного исследования в соответствующей области знаний
ПК-1.2. Анализирует основные достижения и концепции в области современных вычислительных методов теоретической и прикладной физики, статистической и квантовой механики	Знает методы и способы анализа основных достижений и концепций в области современных вычислительных методов теоретической и прикладной физики, статистической и квантовой механики
	Умеет применять методы и способы анализа основных достижений и концепций в области современных вычислительных методов теоретической и прикладной физики, статистической и квантовой механики
	Владеет навыками выбора рациональных методов и способов анализа основных достижений и концепций в области современных вычислительных методов теоретической и прикладной физики, статистической и квантовой механики

ПК-1.3. Проводит научные исследования, получает новые научные и прикладные результаты самостоятельно, и в составе научного коллектива	Знает основные методы проведения научных исследований, получает новые научные и прикладные результаты самостоятельно, и в составе научного коллектива
	Умеет самостоятельно и в составе научного коллектива проводить научные исследования, с получением новых научных и прикладных результатов
	Владеет необходимыми методиками проведения научных исследований, для получения новых научных и прикладных результатов самостоятельно, и в составе научного коллектива

Аннотация дисциплины

Квантовая физика

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц / 216 академических часов. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 1 курсе (2 семестр), завершается зачетом и на 2 курсе (3 семестр), завершается зачетом с оценкой. Учебным планом предусмотрено во 2 семестре проведение лабораторных занятий в объеме 54 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 54 часа; в 3 семестре запланировано проведение лабораторных занятий в объеме 32 часов, практических занятий – 16 часов, на самостоятельную работу студента выделено – 60 часов.

Язык реализации: русский.

Цель – ознакомить студентов с современным состоянием развития квантовой физики.

Задачи:

- рассмотреть современные проблемы квантовой физики;
- научить студентов использовать полученные знания при решении практических задач.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: умеет самостоятельно выбирать конкретные методы и технологии исследования для решения задач профессиональной деятельности; умеет систематизировать информацию, применять методы преобразования информации, в том числе заложенные в современных программных средствах.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-1. Способен проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива	ПК-1.1. Ставит цели и задачи научного исследования в соответствующей области знаний
		ПК-1.2. Анализирует основные достижения и концепции в области современных вычислительных методов теоретической и прикладной физики, статистической и квантовой механики
		ПК-1.3. Проводит научные исследования, получает новые научные и прикладные результаты самостоятельно, и в составе научного коллектива

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1. Ставит цели и задачи научного исследования в соответствующей области знаний	Знает принцип постановки целей и определения задач для научного исследования в соответствующей области знаний
	Умеет ставить цели выбирать необходимые задачи научного исследования в соответствующей области знаний
	Владеет необходимыми навыками при постановке цели выборе необходимых задач научного исследования в соответствующей области знаний
ПК-1.2. Анализирует основные достижения и концепции в области современных вычислительных методов теоретической и прикладной физики, статистической и квантовой механики	Знает методы и способы анализа основных достижений и концепций в области современных вычислительных методов теоретической и прикладной физики, статистической и квантовой механики
	Умеет применять методы и способы анализа основных достижений и концепций в области современных вычислительных методов теоретической и прикладной физики, статистической и квантовой механики
	Владеет навыками выбора рациональных методов и способов анализа основных достижений и концепций в области современных вычислительных методов теоретической и прикладной физики, статистической и квантовой механики
ПК-1.3. Проводит научные исследования, получает новые научные и прикладные результаты самостоятельно, и в составе научного коллектива	Знает основные методы проведения научных исследований, получает новые научные и прикладные результаты самостоятельно, и в составе научного коллектива
	Умеет самостоятельно и в составе научного коллектива проводить научные исследования, с получением новых научных и прикладных результатов
	Владеет необходимыми методиками проведения научных исследований, для получения новых научных и прикладных результатов самостоятельно, и в составе научного коллектива

Аннотация дисциплины

Квантовое машинное обучение

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы / 108 академических часов. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 2 курсе (3 семестр) и завершается зачетом. Учебным планом предусмотрено проведение лабораторных занятий в объеме 32 часов, практических занятий – 16 часов (в том числе интерактивных 16 часов), а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 60 часов.

Язык реализации: русский.

Цель – приобретение систематизированных знаний по квантовому машинному обучению.

Квантовое машинное обучение – раздел науки на стыке квантовой физики и информатики, в котором разрабатываются и изучаются методы машинного обучения, способные эффективно задействовать параллелизм квантовых компьютеров.

Задачи:

- изучение основных принципов квантового машинного обучения;
- выработка навыков решения типовых задач;
- овладение методами квантового машинного обучения, применяемыми при решении задач.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции использует в профессиональной деятельности основы знаний физико-математических и естественных наук; умеет систематизировать информацию, применять методы преобразования информации, заложенные в современных программных средствах.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-2. Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	ПК- 2.1. Применяет методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач
		ПК- 2.2. Выбирает методы исследования; соотносит проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования; формулирует проблему научного исследования, обосновывает ее актуальность и новизну
		ПК- 2.3. Организует и проводит научные исследования, обрабатывает полученные результаты

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.1. Применяет методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач	Знает существующие методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач
	Умеет применять методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач
	Владеет навыками выбора самых перспективных методов анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач
ПК-2.2. Выбирает методы исследования; соотносит проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования; формулирует проблему научного исследования, обосновывает ее актуальность и новизну	Знает, как выбираются методы исследования; соотносятся проблема, цели, задачи, предмет и методы исследования; формулируется проблема научного исследования, обосновываются ее актуальность и новизна
	Умеет выбирать методы исследования; соотносить проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования; формулировать проблему научного исследования, обосновывать ее актуальность и новизну
	Владеет необходимыми навыками при выборе методов исследования; соотношения проблемы, цели, задач, предмета и методов исследования; формулировки проблемы научного исследования, обоснования ее актуальности и новизны
ПК-2.3. Организует и проводит научные исследования, обрабатывает полученные результаты	Знает, как организовать и провести научные исследования, а затем обработать полученные результаты
	Умеет организовать, провести научные исследования и обработать полученные результаты
	Владеет навыками организации и проведения научных исследований, с последующей обработкой полученных результатов.

Аннотация дисциплины ***Теория квантовой криптографии***

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы / 72 академических часа. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 1 курсе (1 семестр) и завершается зачетом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 16 часов, лабораторных занятий – 18 часов (в том числе интерактивных 18 часов), а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 38 часов.

Язык реализации: русский.

Цель – формирование общих представлений о квантово-механических методах, лежащих в основе обеспечения информационной безопасности, а также основных квантово-криптографических протоколах.

Задачи:

– разобрать методы защиты информации, основанные на фундаментальных законах квантовой механики;

– рассмотреть принципы квантовых вычислений, квантовые алгоритмы, направленные на взлом существующих систем криптографии с открытым ключом (алгоритм Шора, поиск дискретного логарифма и др.), а также с перспективными физическими платформами для создания квантовых вычислительных систем;

– познакомить с системами квантового распределения ключа (КРК).

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: решает профессиональные задачи с использованием современных информационных технологий и программных средств; учитывает требования информационной безопасности при осуществлении профессиональной деятельности.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-2. Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	ПК- 2.1. Применяет методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач
		ПК- 2.2. Выбирает методы исследования; соотносит проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования; формулирует проблему научного исследования, обосновывает ее актуальность и новизну
		ПК- 2.3. Организует и проводит научные исследования, обрабатывает полученные результаты

Индикаторы достижения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.1. Применяет методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач	Знает существующие методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач
	Умеет применять методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач
	Владеет навыками выбора самых перспективных методов анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач
ПК-2.2. Выбирает методы исследования; соотносит проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования; формулирует проблему научного исследования, обосновывает ее актуальность и новизну	Знает, как выбираются методы исследования; соотносятся проблема, цели, задачи, предмет и методы исследования; формулируется проблема научного исследования, обосновываются ее актуальность и новизна
	Умеет выбирать методы исследования; соотносить проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования; формулировать проблему научного исследования, обосновывать ее актуальность и новизну
	Владеет необходимыми навыками при выборе методов исследования; соотношения проблемы, цели, задач, предмета и методов исследования; формулировки проблемы научного исследования, обоснования ее актуальности и новизны
ПК-2.3. Организует и проводит научные исследования, обрабатывает полученные результаты	Знает, как организовать и провести научные исследования, а затем обработать полученные результаты
	Умеет организовать, провести научные исследования и обработать полученные результаты
	Владеет навыками организации и проведения научных исследований, с последующей обработкой полученных результатов.

Аннотация дисциплины

Визуализация научных данных в физике конденсированного состояния в пакете Gnuplot и подготовка публикаций в системе LATEX

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы / 144 академических часа. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 1 курсе (2 семестр) и завершается зачетом. Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий в объеме 54 часов (в том числе интерактивных 18 часов), а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 90 часов.

Язык реализации: русский.

Цель – знакомство студентов с издательской системой LaTeX и свободной программой для создания двух- и трёхмерных графиков gnuplot; приобретение навыков в работе с ними для визуализации научных данных в физике конденсированного состояния.

Задачи:

- научить студентов использовать издательскую систему LaTeX для подготовки текстов физико-математического содержания (научных работ, курсовых работ, выпускных квалификационных работ);
- научить студентов использовать издательскую систему LaTeX для подготовки презентаций в классе beamer;
- научить студентов использовать свободную программу для создания двух- и трёхмерных графиков gnuplot для подготовки графических иллюстраций в физике конденсированного состояния.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: умение составлять и представлять в письменной форме в соответствии с требованиями к оформлению официально-деловые и академические тексты на русском языке: реферат, аннотацию и др.; решать профессиональные задачи с использованием современных информационных технологий и программных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы,

характеризуют формирование следующих универсальных и общепрофессиональных компетенций:

а). Универсальная компетенция

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальных компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК 4.1. Способность использовать/применять изученные специальные термины и грамматические конструкции для работы с оригинальными текстами академического и профессионального характера
		УК 4.2. Способность лексически правильно, грамотно, логично и последовательно порождать устные и письменные высказывания в ситуациях академического и профессионального взаимодействия

Индикаторы достижения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК 4.1. Способность использовать/применять изученные специальные термины и грамматические конструкции для работы с оригинальными текстами академического и профессионального характера	Знает основные специальные термины и грамматические конструкции для работы с оригинальными текстами академического и профессионального характера
	Умеет использовать изученные специальные термины и грамматические конструкции для работы с оригинальными текстами академического и профессионального характера
	Владеет навыками использования изученных специальных терминов и грамматических конструкций в ситуациях академического и профессионального характера для общения на английском языке
УК 4.2. Способность лексически правильно, грамотно, логично и последовательно порождать устные и письменные высказывания в ситуациях академического и профессионального взаимодействия	Знает основные принципы построения лексически правильного, грамотного, логичного и последовательного устного и письменного высказывания в ситуациях академического и профессионального взаимодействия
	Умеет строить лексически правильно, грамотно, логично и последовательно устные и письменные высказывания в ситуациях академического и профессионального взаимодействия
	Владеет навыками построения лексически правильного, грамотного, логичного и последовательного устного и письменного высказывания в ситуациях академического и профессионального взаимодействия на английском языке

б). Профессиональная компетенция

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Организационно-управленческий	ПК-6. Способен использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей	ПК-6.2. Использует программное обеспечение для оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей

Индикаторы достижения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-6.2. Использует программное обеспечение для оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей	Знает возможности использования программного обеспечения для оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей
	Умеет использовать программное обеспечение для оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей
	Владеет необходимыми навыками использования программного обеспечения для оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей

Аннотация дисциплины

Высокоуровневое программирование в пакетах прикладных программ для вычислений из первых принципов

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы / 144 академических часа. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 1 курсе (2 семестр) и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий в объеме 54 часов (в том числе интерактивных 36 часов), а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 90 часов, в том числе 54 часа на подготовку экзамену

Язык реализации: русский.

Цель – приобретение систематизированных знаний по высокоуровневому программированию в пакетах прикладных программ для вычислений из первых принципов задач по теоретическому материаловедению.

Задачи:

- изучение основных принципов квантовой теории конденсированного состояния;
- освоение математического аппарата физики квантовой теории конденсированного состояния;
- изучение основных понятий и задач квантовой теории конденсированного состояния.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: умение решать профессиональные задачи с применением физико-математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных информационных технологий и программных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих универсальных и общепрофессиональных компетенций:

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Проектный	ПК-4. Способен проектировать собственные прикладные пакеты программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов, необходимых для решения задач теоретической физики	ПК- 4.1. Выбирает программное обеспечение и применяет методы проектирования прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
		ПК- 4.2. Проектирует технологические процессы разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-4.1. Выбирает программное обеспечение и применяет методы проектирования прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов	Знает, как выбирается программное обеспечение, какие применяются методы проектирования прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
	Умеет выбирать требуемое программное обеспечение и применять методы проектирования прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
	Владеет навыками выбора программного обеспечения и применения методов проектирования прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
ПК-4.2. Проектирует технологические процессы разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов	Знает методы и способы проектирования технологических процессов при разработке пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
	Умеет проектировать технологические процессы разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
	Владеет необходимыми навыками проектирования технологических процессов при разработке пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов

Аннотация дисциплины

Введение в квантово-химические и квантово-механические методы функционала электронной плотности

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы / 108 академических часа. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 1 курсе (1 семестр) и завершается зачетом. Учебным планом предусмотрено проведение лабораторных занятий в объеме 34 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 74 часа.

Язык реализации: русский.

Цель – приобретение систематизированных знаний по квантово-механических и квантово-химических методов расчета характеристик магнитных систем с помощью методов функционала электронной плотности.

Задачи:

- изучение основных принципов квантовой теории конденсированного состояния;
- освоение математического аппарата физики квантовой теории конденсированного состояния;
- изучение основных понятий и задач квантовой теории конденсированного состояния.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: использует в профессиональной деятельности основы знаний физико-математических и естественных наук; умеет самостоятельно выбирать конкретные методы и технологии исследования для решения задач профессиональной деятельности; умеет систематизировать информацию, применять методы преобразования информации, заложенные в современных программных средствах.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-1. Способен проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива	ПК-1.1. Ставит цели и задачи научного исследования в соответствующей области знаний
		ПК-1.2. Анализирует основные достижения и концепции в области современных вычислительных методов теоретической и прикладной физики, статистической и квантовой механики
		ПК-1.3. Проводит научные исследования, получает новые научные и прикладные результаты самостоятельно, и в составе научного коллектива

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1. Ставит цели и задачи научного исследования в соответствующей области знаний	Знает принцип постановки целей и определения задач для научного исследования в соответствующей области знаний
	Умеет ставить цели выбирать необходимые задачи научного исследования в соответствующей области знаний
	Владеет необходимыми навыками при постановке цели выборе необходимых задач научного исследования в соответствующей области знаний
ПК-1.2. Анализирует основные достижения и концепции в области современных вычислительных методов теоретической и прикладной физики, статистической и квантовой механики	Знает методы и способы анализа основных достижений и концепций в области современных вычислительных методов теоретической и прикладной физики, статистической и квантовой механики
	Умеет применять методы и способы анализа основных достижений и концепций в области современных вычислительных методов теоретической и прикладной физики, статистической и квантовой механики
	Владеет навыками выбора рациональных методов и способов анализа основных достижений и концепций в области современных вычислительных методов теоретической и прикладной физики, статистической и квантовой механики
ПК-1.3. Проводит научные исследования, получает новые научные и прикладные результаты самостоятельно, и в составе научного коллектива	Знает основные методы проведения научных исследований, получает новые научные и прикладные результаты самостоятельно, и в составе научного коллектива
	Умеет самостоятельно и в составе научного коллектива проводить научные исследования, с получением новых научных и прикладных результатов
	Владеет необходимыми методиками проведения научных исследований, для получения новых научных и прикладных результатов самостоятельно, и в составе научного коллектива

Аннотация дисциплины

Язык многопоточного программирования CUDA для решения задач статистической физики

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы / 108 академических часа. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 1 курсе (1 семестр) и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 16 часов, практических занятий – 18 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 74 часа (в том числе 36 часов на подготовку к экзамену).

Язык реализации: русский

Цель – приобретение навыков в использовании многопоточных алгоритмов для исследования физических систем и процессов.

Задачи:

- разработать алгоритм численного расчета статистической суммы сложной спиновой системы;
- реализовать алгоритм в виде CUDA кода;
- рассчитать различные физические свойства.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: умение решать профессиональные задачи с применением физико-математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных информационных технологий и программных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Организационно-управленческий	ПК-5. Способен планировать и организовывать исследования в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов	ПК-5.1. Выбирает инструменты для организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов, научных семинаров и коллоквиумов
		ПК-5.2. Анализирует и применяет способы планирования, и организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-5.1. Выбирает инструменты для организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов, научных семинаров и коллоквиумов	Знает методы подпора инструментов для организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов, научных семинаров и коллоквиумов
	Умеет правильно выбирать инструменты для организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов, научных семинаров и коллоквиумов
	Владеет определенными навыками подпора инструментов для организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов, научных семинаров и коллоквиумов
ПК-5.2. Анализирует и применяет способы планирования, и организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов	Знает, как провести анализ и применить способы планирования, и организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
	Умеет грамотно проанализировать и применить способы планирования, и организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
	Владеет навыками проведения анализа и применяет способы планирования, и организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов

Аннотация дисциплины
Параллельное программирование MPI+OpenMP
для решения физических задач

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы / 108 академических часа. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 1 курсе (1 семестр) и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 16 часов, практических занятий – 18 часов (в том числе интерактивных 16 часов), а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 74 часа (в том числе 36 часов на подготовку к экзамену).

Язык реализации: русский.

Цель – приобретение навыков параллельного программирования на платформах MPI и OpenMP для решения физических задач.

Задачи:

- изучение программирования на уровне продвинутого пользователя, овладение навыками параллельного программирования;
- познакомить с основными концепциями параллельного программирования на примере MPI и научить реализовывать параллельные алгоритмы на этой платформе;
- получение навыков использования OpenMP для создания параллельных программ и умения применять его для ускорения вычислительных процессов.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: умение решать профессиональные задачи с применением физико-математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных информационных технологий и программных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Организационно-управленческий	ПК-5. Способен планировать и организовывать исследования в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов	ПК-5.1. Выбирает инструменты для организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов, научных семинаров и коллоквиумов
		ПК-5.2. Анализирует и применяет способы планирования, и организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов

Индикаторы достижения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-5.1. Выбирает инструменты для организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов, научных семинаров и коллоквиумов	Знает методы подпора инструментов для организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов, научных семинаров и коллоквиумов
	Умеет правильно выбирать инструменты для организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов, научных семинаров и коллоквиумов
	Владеет определенными навыками подпора инструментов для организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов, научных семинаров и коллоквиумов
ПК-5.2. Анализирует и применяет способы планирования, и организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов	Знает, как провести анализ и применить способы планирования, и организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
	Умеет грамотно проанализировать и применить способы планирования, и организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
	Владеет навыками проведения анализа и применяет способы планирования, и организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов

Аннотация дисциплины

Суперкомпьютерные расчеты физических систем и процессов

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы / 72 академических часа. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 1 курсе (1 семестр) и завершается зачетом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 8 часов, практических занятий – 18 часов (в том числе интерактивных 8 часов), а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 46 часов.

Цель – познакомить обучающихся с суперкомпьютерными технологиями, которые могут использоваться для физических и численных экспериментов.

Задачи:

- знакомство с основными направлениями в области организации параллельных вычислений на многопроцессорных вычислительных системах;
- знакомство с технологиями параллельного программирования;
- приобретение навыков параллельного программирования с использованием интерфейса передачи сообщений;
- знакомство с технологией параллельного программирования на системах с общей оперативной памятью;
- знакомство с технологией параллельных вычислений на графических процессорах; приобретение навыков распараллеливания алгоритмов.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: умение решать профессиональные задачи с применением физико-математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных информационных технологий и программных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Организационно-управленческий	ПК-5. Способен планировать и организовывать исследования в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов	ПК-5.1. Выбирает инструменты для организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов, научных семинаров и коллоквиумов
		ПК-5.2. Анализирует и применяет способы планирования, и организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов

Индикаторы достижения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-5.1. Выбирает инструменты для организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов, научных семинаров и коллоквиумов	Знает методы подпора инструментов для организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов, научных семинаров и коллоквиумов
	Умеет правильно выбирать инструменты для организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов, научных семинаров и коллоквиумов
	Владеет определенными навыками подпора инструментов для организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов, научных семинаров и коллоквиумов
ПК-5.2. Анализирует и применяет способы планирования, и организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов	Знает, как провести анализ и применить способы планирования, и организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
	Умеет грамотно проанализировать и применить способы планирования, и организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
	Владеет навыками проведения анализа и применяет способы планирования, и организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов

Аннотация дисциплины

Программирование квантовых компьютеров или симуляторов

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы / 144 академических часа. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 1 курсе (2 семестр) и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий в объеме 54 часов (в том числе интерактивных 18 часов), а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 90 часа (в том числе 54 часа на подготовку к экзамену).

Язык реализации: русский

Цель – овладение базовыми понятиями современной квантовой информатики, освоение основных квантовых алгоритмов, получение представлений о физических системах, используемых в качестве платформы для квантовых вычислений.

Задачи:

- познакомить с методами и способами постановки и решения задач физических исследований в области квантового программирования;
- познакомить с основными принципами квантовой информатики, основными квантовыми алгоритмами, основными физическими платформами для реализации квантовых вычислений.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: умение решать профессиональные задачи с применением физико-математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных информационных технологий и программных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Организационно-управленческий	ПК-5. Способен планировать и организовывать исследования в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов	ПК-5.1. Выбирает инструменты для организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов, научных семинаров и коллоквиумов
		ПК-5.2. Анализирует и применяет способы планирования, и организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
	ПК-7. Способен к организации научно-исследовательских команд (лабораторий), планирование стратегии их развития	ПК-7.1. Применяет методы планирования и организации деятельности научных подразделений
		ПК-7.2. Формирует научно-исследовательские команды (лаборатории) и выбирает инструменты планирования стратегии их развития

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-5.1. Выбирает инструменты для организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов, научных семинаров и коллоквиумов	Знает методы подпора инструментов для организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов, научных семинаров и коллоквиумов
	Умеет правильно выбирать инструменты для организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов, научных семинаров и коллоквиумов
	Владеет определенными навыками подпора инструментов для организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов, научных семинаров и коллоквиумов
ПК-5.2. Анализирует и применяет способы планирования, и организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов	Знает, как провести анализ и применить способы планирования, и организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
	Умеет грамотно проанализировать и применить способы планирования, и организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
	Владеет навыками проведения анализа и применяет способы планирования, и организации исследований в

	области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
ПК-7.1. Применяет методы планирования и организации деятельности научных подразделений	Знает о возможностях применения методов планирования и организации деятельности научных подразделений
	Умеет применять методы планирования и организации деятельности научных подразделений
	Владеет необходимыми навыками применения методов планирования и организации деятельности научных подразделений
ПК-7.2. Формирует научно-исследовательские команды (лаборатории) и выбирает инструменты планирования стратегии их развития	Знает способы формирования научно-исследовательских команд (лаборатории) и выбирает инструменты планирования стратегии их развития
	Умеет формировать научно-исследовательские команды (лаборатории) и выбирать инструменты планирования стратегии их развития
	Владеет навыками формирования научно-исследовательских команд (лаборатории) и выбора инструментов планирования стратегии их развития

Аннотация дисциплины

Информационная безопасность и квантовая криптография

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы / 108 академических часа. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 2 курсе (1 семестр) и завершается зачетом. Учебным планом предусмотрено проведение лабораторных занятий в объеме 32 часов, практических занятий – 32 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 44 часа.

Цель – обеспечить подготовку студентов в области квантовой криптографии, новой области современных исследований.

Задачи:

- освоение математического аппарата, используемого для задач квантовой криптографии;
- освоение принципов работы базовых квантовых криптографических протоколов распределения ключей;

– освоение принципов работы волоконно-оптических систем квантового распределения ключей, а также систем квантовой криптографии, работающих через открытое пространство;

– получение навыков разработки и доказательства криптографической стойкости систем квантовой криптографии;

– подготовка студентов к чтению современной научной литературы в данной области.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: решает профессиональные задачи с использованием современных информационных технологий и программных средств; учитывает требования информационной безопасности при осуществлении профессиональной деятельности.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Организационно-управленческий	ПК-5. Способен планировать и организовывать исследования в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов	ПК-5.1. Выбирает инструменты для организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов, научных семинаров и коллоквиумов
		ПК-5.2. Анализирует и применяет способы планирования, и организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов

Индикаторы достижения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-5.1. Выбирает инструменты для организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и	Знает методы подпора инструментов для организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов, научных семинаров и коллоквиумов

<p>многопоточных кодов, научных семинаров и коллоквиумов</p>	<p>Умеет правильно выбирать инструменты для организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов, научных семинаров и коллоквиумов</p>
	<p>Владеет определенными навыками подбора инструментов для организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов, научных семинаров и коллоквиумов</p>
<p>ПК-5.2. Анализирует и применяет способы планирования, и организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов</p>	<p>Знает, как провести анализ и применить способы планирования, и организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов</p>
	<p>Умеет грамотно проанализировать и применить способы планирования, и организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов</p>
	<p>Владеет навыками проведения анализа и применяет способы планирования, и организации исследований в области разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов</p>

Аннотация дисциплины

Нейронные сети и генетические алгоритмы в современной статистической физике

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы / 72 академических часа. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, а именно дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.1.01), изучается на 1 курсе (1 семестр) и завершается зачетом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 16 часов, лабораторных занятий – 18 часов (в том числе интерактивных 18 часов), а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 38 часов.

Язык реализации: русский.

Цель – научить студентов применять методы глубокого обучения, включая нейронные сети и генетические алгоритмы, для решения задач в современной статистической физике.

Задачи:

- ознакомление с основами глубокого обучения и нейронными сетями, включая различные типы нейронных сетей, архитектуры и функции активации;
- обучение использованию нейронных сетей для решения задач в современной статистической физике, таких как классификация и регрессия;
- ознакомление с генетическими алгоритмами и их применением в оптимизации параметров нейронных сетей;
- обучение работе с библиотеками и инструментами, используемыми в глубоком обучении и генетических алгоритмах, такими как TensorFlow, Keras, PyTorch, и др.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: умение решать профессиональные задачи с применением физико-математических и

естественнонаучных знаний, с использованием современных информационных технологий и программных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Проектный	ПК-3. Способен разрабатывать технические задания на разработку собственных прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов, необходимых для решения задач теоретической физики	ПК-3.1. Определяет задачи на разработку собственных прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов для решения задач теоретической физики
		ПК-3.2. Готовит технические задания на разработку собственных прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов

Индикаторы достижения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.1. Определяет задачи на разработку собственных прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов для решения задач теоретической физики	Знает, каким образом определяются задачи на разработку собственных прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов для решения задач теоретической физики
	Умеет определять задачи на разработку собственных прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов для решения задач теоретической физики
	Владеет непосредственными навыками определения задач на разработку собственных прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов для решения задач теоретической физики
ПК-3.2. Готовит технические задания на разработку собственных прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов	Знает методику подготовки технического задания на разработку собственных прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
	Умеет подготовить техническое задание на разработку собственных прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
	Владеет навыками подготовки технического задания на разработку собственных прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов

Аннотация дисциплины ***Квантовые алгоритмы***

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы / 72 академических часа. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, а именно дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.1.02), изучается на 1 курсе (1 семестр) и завершается зачетом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 16 часов, лабораторных занятий – 18 часов (в том числе интерактивных 16 часов), а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 38 часов.

Язык реализации: русский.

Цель – познакомить обучающихся с бурно развивающейся областью науки и технологии на стыке физики и компьютерных наук – квантовыми вычислениями.

Задачи:

- изучить гейтовую модель квантовых вычислений и универсальные наборы квантовых логических вентилях;
- установить основные типы квантовых алгоритмов, таких как алгоритм оценки фазы, алгоритм Шора и другие алгоритмы, основанные на квантовом преобразовании Фурье;
- разобрать алгоритм Гровера и квантовые алгоритмы поиска; квантовые вариационные алгоритмы;
- установить причины и следствия проблем с декогеренцией и ошибками в квантовых вентилях, вопросы построения квантовых кодов коррекции ошибок;
- рассмотреть варианты архитектуры квантового компьютера, устойчивого к ошибкам;
- рассмотреть вопросы принципиальной возможности создания устойчивого к ошибкам квантового компьютера и реальное положение дел при современном уровне развития технологий.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: умение решать профессиональные задачи с применением физико-математических и

естественнонаучных знаний, с использованием современных информационных технологий и программных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Проектный	ПК-3. Способен разрабатывать технические задания на разработку собственных прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов, необходимых для решения задач теоретической физики	ПК-3.1. Определяет задачи на разработку собственных прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов для решения задач теоретической физики
		ПК-3.2. Готовит технические задания на разработку собственных прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов

Индикаторы достижения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.1. Определяет задачи на разработку собственных прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов для решения задач теоретической физики	Знает, каким образом определяются задачи на разработку собственных прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов для решения задач теоретической физики
	Умеет определять задачи на разработку собственных прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов для решения задач теоретической физики
	Владеет непосредственными навыками определения задач на разработку собственных прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов для решения задач теоретической физики
ПК-3.2. Готовит технические задания на разработку собственных прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов	Знает методику подготовки технического задания на разработку собственных прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
	Умеет подготовить техническое задание на разработку собственных прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
	Владеет навыками подготовки технического задания на разработку собственных прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов

Аннотация дисциплины

Инсталляция, оптимизация, обновление и использование прикладных пакетов программ для квантово-механических расчетов

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы / 72 академических часа. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, а именно дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.1.03), изучается на 1 курсе (1 семестр) и завершается зачетом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 16 часов, лабораторных занятий – 18 часов (в том числе интерактивных 18 часов), а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 38 часов.

Язык реализации: русский.

Цель – приобретение систематизированных знаний по инсталляции, оптимизации и использованию прикладных пакетов программ для квантово-механических расчетов из первых принципов на примере задач по квантовому материаловедению.

Задачи:

- изучение основных принципов квантовой теории конденсированного состояния;
- освоение математического аппарата физики квантовой теории конденсированного состояния;
- изучение основных понятий и задач квантовой теории конденсированного состояния.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: умение решать профессиональные задачи с применением физико-математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных информационных технологий и программных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Проектный	ПК-3. Способен разрабатывать технические задания на разработку собственных прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов, необходимых для решения задач теоретической физики	ПК-3.1. Определяет задачи на разработку собственных прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов для решения задач теоретической физики
		ПК-3.2. Готовит технические задания на разработку собственных прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов

Индикаторы достижения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.1. Определяет задачи на разработку собственных прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов для решения задач теоретической физики	Знает, каким образом определяются задачи на разработку собственных прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов для решения задач теоретической физики
	Умеет определять задачи на разработку собственных прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов для решения задач теоретической физики
	Владеет непосредственными навыками определения задач на разработку собственных прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов для решения задач теоретической физики
ПК-3.2. Готовит технические задания на разработку собственных прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов	Знает методику подготовки технического задания на разработку собственных прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
	Умеет подготовить техническое задание на разработку собственных прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
	Владеет навыками подготовки технического задания на разработку собственных прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов

Аннотация дисциплины

Научно-исследовательский семинар по современным проблемам разработки программного обеспечения суперкомпьютеров для решения актуальных задач теоретической физики

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц / 180 академических часов. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, а именно дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.2.01) изучается на 1 курсе (2 семестр) и завершается зачетом с оценкой. Учебным планом предусмотрено проведение лабораторных занятий в объеме 54 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 126 часов.

Язык реализации: русский.

Цель – подготовка студентов к работе в сфере разработки программного обеспечения для суперкомпьютеров и их применения для решения задач теоретической физики.

Задачи:

– закрепить навыки в области параллельного программирования, использования высокопроизводительных вычислительных систем, теории численных методов и применения этих методов для решения актуальных задач теоретической физики;

– познакомить с основными методами и инструментами разработки программного обеспечения для суперкомпьютеров, такими как MPI, OpenMP, CUDA и др.

– научить оценивать производительность программного обеспечения на суперкомпьютерах и оптимизировать его для достижения максимальной производительности.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: использует в профессиональной деятельности основы знаний физико-математических и естественных наук; выбирает конкретные методы и технологии исследования для решения задач профессиональной деятельности; решает профессиональные задачи с

использованием современных информационных технологий и программных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

а). Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК 1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
		УК 1.2. Осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации и обоснования выбора оптимальной стратегии
		УК 1.3. Предлагает и обосновывает стратегию действий для достижения поставленной цели с учетом ограничений, поисков и возможных последствий
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК 4.3. Способность формировать и отстаивать собственные суждения и научные позиции, на иностранном языке в ситуациях академического и профессионального взаимодействия
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровье сбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК 6.1. Творчески использует имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития (в том числе здоровье сбережение)
		УК 6.2. Определяет приоритеты своей деятельности и разрабатывает стратегию личностного и профессионального развития на основе соотнесения собственных целей и возможностей с развитием избранной сферы профессиональной деятельности
		УК-6.3. Планирует профессиональную траекторию с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда

Индикаторы достижения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения)
УК 1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знает методы и способы анализа проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними
	Умеет анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
	Владеет навыками анализа проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними
УК 1.2. Осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации и обоснования выбора оптимальной стратегии	Знает каким образом осуществляется поиск, отбор и систематизация информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации и обоснования выбора оптимальной стратегии
	Умеет осуществлять поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации и обоснования выбора оптимальной стратегии
	Владеет необходимыми навыками осуществления поиска, отбора и систематизации информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации и обоснования выбора оптимальной стратегии
УК 1.3. Предлагает и обосновывает стратегию действий для достижения поставленной цели с учетом ограничений, поисков и возможных последствий	Знает, может предложить и обосновать стратегию действий для достижения поставленной цели с учетом ограничений, поисков и возможных последствий
	Умеет предложить и обосновать стратегию действий для достижения поставленной цели с учетом ограничений, поисков и возможных последствий
	Владеет необходимыми навыками предложения и обоснования стратегии действий для достижения поставленной цели с учетом ограничений, поисков и возможных последствий.
УК 4.3. Способность формировать и отстаивать собственные суждения и научные позиции, на иностранном языке в ситуациях академического и профессионального взаимодействия	Знает основные специальные термины и грамматические конструкции, принципы построения лексически правильного, грамотного устного и письменного высказывания для формирования и отстаивания собственных суждений и научных позиций, на иностранном языке в ситуациях академического и профессионального взаимодействия
	Умеет формировать собственные суждения и научные позиции, на иностранном языке в ситуациях академического и профессионального взаимодействия
	Владеет навыками для формирования и отстаивания собственных суждений и научных позиций, на иностранном языке в ситуациях академического и профессионального взаимодействия
УК 6.1. Творчески использует имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития (в том числе здоровьесбережения)	Знает, как творчески использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития (в том числе здоровьесбережения)
	Умеет творчески использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития (в том числе здоровьесбережения)
	Владеет навыками творческого использования имеющегося опыта в соответствии с задачами саморазвития (в том числе здоровьесбережения)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения)
УК 6.2. Определяет приоритеты своей деятельности и разрабатывает стратегию личностного и профессионального развития на основе соотнесения собственных целей и возможностей с развитием избранной сферы профессиональной деятельности	Знает, как определить приоритеты своей деятельности и разрабатывает стратегию личностного и профессионального развития на основе соотнесения собственных целей и возможностей с развитием избранной сферы профессиональной деятельности
	Умеет определять приоритеты своей деятельности и разрабатывает стратегию личностного и профессионального развития на основе соотнесения собственных целей и возможностей с развитием избранной сферы профессиональной деятельности
	Владеет навыками определения приоритетов своей деятельности и разрабатывает стратегию личностного и профессионального развития на основе соотнесения собственных целей и возможностей с развитием избранной сферы профессиональной деятельности
УК-6.3. Планирует профессиональную траекторию с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда	Знает, как планировать профессиональную траекторию с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда
	Умеет планировать профессиональную траекторию с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда
	Владеет навыками планирования профессиональной траектории с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда

б). Профессиональная компетенция

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Проектный	ПК-4. Способен проектировать собственные прикладные пакеты программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов, необходимых для решения задач теоретической физики	ПК-4.1. Выбирает программное обеспечение и применяет методы проектирования прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
		ПК-4.2. Проектирует технологические процессы разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов

Индикаторы достижения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-4.1. Выбирает программное обеспечение и применяет методы проектирования прикладных пакетов программ	Знает, как выбирается программное обеспечение, какие применяются методы проектирования прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов	Умеет выбирать требуемое программное обеспечение и применять методы проектирования прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
	Владеет навыками выбора программного обеспечения и применения методов проектирования прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
ПК-4.2. Проектирует технологические процессы разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов	Знает методы и способы проектирования технологических процессов при разработке пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
	Умеет проектировать технологические процессы разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
	Владеет необходимыми навыками проектирования технологических процессов при разработке пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов

Аннотация дисциплины

Научно-исследовательский семинар по современным проблемам квантовых вычислений и квантового компьютеринга

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц / 180 академических часов. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, а именно дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.2.02) изучается на 1 курсе (2 семестр) и завершается зачетом с оценкой. Учебным планом предусмотрено проведение лабораторных занятий в объеме 54 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 126 часов.

Язык реализации: русский.

Цель – формирование научной основы для адекватного понимания современной научной литературы, осознанного и целенаправленного использования студентами в своей последующей профессиональной деятельности современных результатов в области физики твердого тела, полупроводников и твердотельных наноструктур

Задачи:

- расширение научного кругозора и эрудиции студентов на базе изучения современных методов квантового компьютеринга;
- практическое овладение методами теоретического описания и основными теоретическими моделями квантового компьютеринга.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: использует в профессиональной деятельности основы знаний физико-математических и естественных наук; выбирает конкретные методы и технологии исследования для решения задач профессиональной деятельности; решает профессиональные задачи с использованием современных информационных технологий и программных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

а). Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК 1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
		УК 1.2. Осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации и обоснования выбора оптимальной стратегии
		УК 1.3. Предлагает и обосновывает стратегию действий для достижения поставленной цели с учетом ограничений, поисков и возможных последствий
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК 4.3. Способность формировать и отстаивать собственные суждения и научные позиции, на иностранном языке в ситуациях академического и профессионального взаимодействия
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровье сбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК 6.1. Творчески использует имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития (в том числе здоровье сбережение)
		УК 6.2. Определяет приоритеты своей деятельности и разрабатывает стратегию личностного и профессионального развития на основе соотношения собственных целей и возможностей с развитием избранной сферы профессиональной деятельности
		УК-6.3. Планирует профессиональную траекторию с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда

Индикаторы достижения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения)
УК 1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знает методы и способы анализа проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними
	Умеет анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
	Владеет навыками анализа проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения)
УК 1.2. Осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации и обоснования выбора оптимальной стратегии	Знает каким образом осуществляется поиск, отбор и систематизация информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации и обоснования выбора оптимальной стратегии
	Умеет осуществлять поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации и обоснования выбора оптимальной стратегии
	Владеет необходимыми навыками осуществления поиска, отбора и систематизации информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации и обоснования выбора оптимальной стратегии
УК 1.3. Предлагает и обосновывает стратегию действий для достижения поставленной цели с учетом ограничений, поисков и возможных последствий	Знает, может предложить и обосновать стратегию действий для достижения поставленной цели с учетом ограничений, поисков и возможных последствий
	Умеет предложить и обосновать стратегию действий для достижения поставленной цели с учетом ограничений, поисков и возможных последствий
	Владеет необходимыми навыками предложения и обоснования стратегии действий для достижения поставленной цели с учетом ограничений, поисков и возможных последствий.
УК 4.3. Способность формировать и отстаивать собственные суждения и научные позиции, на иностранном языке в ситуациях академического и профессионального взаимодействия	Знает основные специальные термины и грамматические конструкции, принципы построения лексически правильного, грамотного устного и письменного высказывания для формирования и отстаивания собственных суждений и научных позиций, на иностранном языке в ситуациях академического и профессионального взаимодействия
	Умеет формировать собственные суждения и научные позиции, на иностранном языке в ситуациях академического и профессионального взаимодействия
	Владеет навыками для формирования и отстаивания собственных суждений и научных позиций, на иностранном языке в ситуациях академического и профессионального взаимодействия
УК 6.1. Творчески использует имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития (в том числе здоровьесбережения)	Знает, как творчески использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития (в том числе здоровьесбережения)
	Умеет творчески использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития (в том числе здоровьесбережения)
	Владеет навыками творческого использования имеющегося опыта в соответствии с задачами саморазвития (в том числе здоровьесбережения)
УК 6.2. Определяет приоритеты своей деятельности и разрабатывает стратегию личностного и профессионального развития на основе соотношения собственных целей и возможностей с	Знает, как определить приоритеты своей деятельности и разрабатывает стратегию личностного и профессионального развития на основе соотношения собственных целей и возможностей с развитием избранной сферы профессиональной деятельности
	Умеет определять приоритеты своей деятельности и разрабатывает стратегию личностного и профессионального развития на основе соотношения собственных целей и

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения)
развитием избранной сферы профессиональной деятельности	возможностей с развитием избранной сферы профессиональной деятельности
	Владеет навыками определения приоритетов своей деятельности и разрабатывает стратегию личного и профессионального развития на основе соотнесения собственных целей и возможностей с развитием избранной сферы профессиональной деятельности
УК-6.3. Планирует профессиональную траекторию с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда	Знает, как планировать профессиональную траекторию с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда
	Умеет планировать профессиональную траекторию с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда
	Владеет навыками планирования профессиональной траектории с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда

б). Профессиональная компетенция

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Проектный	ПК-4. Способен проектировать собственные прикладные пакеты программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов, необходимых для решения задач теоретической физики	ПК-4.1. Выбирает программное обеспечение и применяет методы проектирования прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
		ПК-4.2. Проектирует технологические процессы разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов

Индикаторы достижения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-4.1. Выбирает программное обеспечение и применяет методы проектирования прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов	Знает, как выбирается программное обеспечение, какие применяются методы проектирования прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
	Умеет выбирать требуемое программное обеспечение и применять методы проектирования прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
	Владеет навыками выбора программного обеспечения и применения методов проектирования прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-4.2. Проектирует технологические процессы разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов	Знает методы и способы проектирования технологических процессов при разработке пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
	Умеет проектировать технологические процессы разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
	Владеет необходимыми навыками проектирования технологических процессов при разработке пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов

Аннотация дисциплины

*Научно-исследовательский семинар по современным проблемам численных расчетов методами *ab-initio**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц / 180 академических часов. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, а именно дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.2.03) изучается на 1 курсе (2 семестр) и завершается зачетом с оценкой. Учебным планом предусмотрено проведение лабораторных занятий в объеме 54 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 126 часов.

Язык реализации: русский.

Цель – подготовка студентов к работе в сфере разработки программного обеспечения для суперкомпьютеров и их применения для решения задач теоретической физики.

Задачи:

– знакомство с основными методами и инструментами разработки программного обеспечения для суперкомпьютеров, такими как MPI, OpenMP, CUDA и другими

– научить студентов оценивать производительность программного обеспечения на суперкомпьютерах и оптимизировать его для достижения максимальной производительности.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: использует в профессиональной деятельности основы знаний физико-математических и естественных наук; выбирает конкретные методы и технологии исследования для решения задач профессиональной деятельности; решает профессиональные задачи с использованием современных информационных технологий и программных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

а). Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК 1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
		УК 1.2. Осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации и обоснования выбора оптимальной стратегии
		УК 1.3. Предлагает и обосновывает стратегию действий для достижения поставленной цели с учетом ограничений, поисков и возможных последствий
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК 4.3. Способность формировать и отстаивать собственные суждения и научные позиции, на иностранном языке в ситуациях академического и профессионального взаимодействия
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровье сбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК 6.1. Творчески использует имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития (в том числе здоровье сбережение)
		УК 6.2. Определяет приоритеты своей деятельности и разрабатывает стратегию личностного и профессионального развития на основе соотношения собственных целей и возможностей с развитием избранной сферы профессиональной деятельности
		УК-6.3. Планирует профессиональную траекторию с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда

Индикаторы достижения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения)
УК 1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знает методы и способы анализа проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними
	Умеет анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
	Владеет навыками анализа проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения)
УК 1.2. Осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации и обоснования выбора оптимальной стратегии	Знает каким образом осуществляется поиск, отбор и систематизация информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации и обоснования выбора оптимальной стратегии
	Умеет осуществлять поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации и обоснования выбора оптимальной стратегии
	Владеет необходимыми навыками осуществления поиска, отбора и систематизации информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации и обоснования выбора оптимальной стратегии
УК 1.3. Предлагает и обосновывает стратегию действий для достижения поставленной цели с учетом ограничений, поисков и возможных последствий	Знает, может предложить и обосновать стратегию действий для достижения поставленной цели с учетом ограничений, поисков и возможных последствий
	Умеет предложить и обосновать стратегию действий для достижения поставленной цели с учетом ограничений, поисков и возможных последствий
	Владеет необходимыми навыками предложения и обоснования стратегии действий для достижения поставленной цели с учетом ограничений, поисков и возможных последствий.
УК 4.3. Способность формировать и отстаивать собственные суждения и научные позиции, на иностранном языке в ситуациях академического и профессионального взаимодействия	Знает основные специальные термины и грамматические конструкции, принципы построения лексически правильного, грамотного устного и письменного высказывания для формирования и отстаивания собственных суждений и научных позиций, на иностранном языке в ситуациях академического и профессионального взаимодействия
	Умеет формировать собственные суждения и научные позиции, на иностранном языке в ситуациях академического и профессионального взаимодействия
	Владеет навыками для формирования и отстаивания собственных суждений и научных позиций, на иностранном языке в ситуациях академического и профессионального взаимодействия
УК 6.1. Творчески использует имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития (в том числе здоровьесбережения)	Знает, как творчески использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития (в том числе здоровьесбережения)
	Умеет творчески использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития (в том числе здоровьесбережения)
	Владеет навыками творческого использования имеющегося опыта в соответствии с задачами саморазвития (в том числе здоровьесбережения)
УК 6.2. Определяет приоритеты своей деятельности и разрабатывает стратегию личностного и профессионального развития на основе соотнесения собственных целей и возможностей с	Знает, как определить приоритеты своей деятельности и разрабатывает стратегию личностного и профессионального развития на основе соотнесения собственных целей и возможностей с развитием избранной сферы профессиональной деятельности
	Умеет определять приоритеты своей деятельности и разрабатывает стратегию личностного и профессионального развития на основе соотнесения собственных целей и

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения)
развитием избранной сферы профессиональной деятельности	возможностей с развитием избранной сферы профессиональной деятельности
	Владеет навыками определения приоритетов своей деятельности и разрабатывает стратегию личного и профессионального развития на основе соотнесения собственных целей и возможностей с развитием избранной сферы профессиональной деятельности
УК-6.3. Планирует профессиональную траекторию с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда	Знает, как планировать профессиональную траекторию с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда
	Умеет планировать профессиональную траекторию с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда
	Владеет навыками планирования профессиональной траектории с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда

б). Профессиональная компетенция

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Проектный	ПК-4. Способен проектировать собственные прикладные пакеты программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов, необходимых для решения задач теоретической физики	ПК-4.1. Выбирает программное обеспечение и применяет методы проектирования прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
		ПК-4.2. Проектирует технологические процессы разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов

Индикаторы достижения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-4.1. Выбирает программное обеспечение и применяет методы проектирования прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов	Знает, как выбирается программное обеспечение, какие применяются методы проектирования прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
	Умеет выбирать требуемое программное обеспечение и применять методы проектирования прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	Владеет навыками выбора программного обеспечения и применения методов проектирования прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
ПК-4.2. Проектирует технологические процессы разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов	Знает методы и способы проектирования технологических процессов при разработке пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
	Умеет проектировать технологические процессы разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
	Владеет необходимыми навыками проектирования технологических процессов при разработке пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов

Аннотация дисциплины

Учебный практикум по программированию и численным методам в статистической физике

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы / 108 академических часов. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, а именно дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.3.01) изучается на 2 курсе (3 семестр) и завершается зачетом. Учебным планом предусмотрено проведение лабораторных занятий в объеме 34 часов (в том числе интерактивных 16 часов), а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 74 часа.

Язык реализации: русский.

Цель – формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков применения численных методов для решения практических задач с использованием ЭВМ и выполнения математических расчетов, с использованием ЭВМ, различной степени сложности.

Задачи:

- ознакомление с вероятностной моделью эксперимента со случайными исходами;
- обучение использованию навыков программирования при решении задач;
- ознакомление с методами Монте-Карло.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: умение решать профессиональные задачи с применением физико-математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных информационных технологий и программных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

- а). Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Определяет проблему, на решение которой направлен проект, грамотно формулирует цель проекта; планирует этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации, определяет этапы жизненного цикла проекта
		УК-2.2. Разрабатывает программу действий по решению задач проекта с учетом имеющихся ресурсов и ограничений
		УК-2.3. Обеспечивает выполнение проекта в избранной профессиональной сфере в соответствии с установленными целями, сроками и затратами; предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение)

Индикаторы достижения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения)
УК-2.1. Определяет проблему, на решение которой направлен проект; грамотно формулирует цель проекта; планирует этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации; определяет этапы жизненного цикла проекта	Знает, как определяется проблема, на решение которой направлен проект; как грамотно сформулировать цель проекта; как планируются этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации; каким образом определяются этапы жизненного цикла проекта
	Умеет определить проблему, на решение которой направлен проект; грамотно сформулировать цель проекта; спланировать этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации, а также определить этапы жизненного цикла проекта
	Владеет навыками определения проблемы, на решение которой направлен проект; грамотно формулирует цель проекта; планирования этапов работы над проектом с учетом последовательности их реализации; определяет этапы жизненного цикла проекта
УК-2.2. Разрабатывает программу действий по решению задач проекта с учетом имеющихся ресурсов и ограничений	Знает, как разработать программу действий по решению задач проекта с учетом имеющихся ресурсов и ограничений
	Умеет разрабатывать программу действий по решению задач проекта с учетом имеющихся ресурсов и ограничений
	Владеет навыками разработки программы действий по решению задач проекта с учетом имеющихся ресурсов и ограничений
УК-2.3. Обеспечивает выполнение проекта в избранной профессиональной сфере в соответствии с	Знает, как обеспечить выполнение проекта в избранной профессиональной сфере в соответствии с установленными целями, сроками и затратами; как предложить возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществить его внедрение)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения)
установленными целями, сроками и затратами; предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение)	Умеет обеспечить выполнение проекта в избранной профессиональной сфере в соответствии с установленными целями, сроками и затратами; может предложить возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществить его внедрение)
	Владеет навыками обеспечения выполнения проекта в избранной профессиональной сфере в соответствии с установленными целями, сроками и затратами; предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение)

б). Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Организационно-управленческий	ПК-6. Способен использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей	ПК-6.1. Соблюдает этапы проектирования и порядок разработки технических заданий на проектирование процесса разработки программного обеспечения
		ПК-6.2. Использует программное обеспечение для оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей

Индикаторы достижения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-6.1. Соблюдает этапы проектирования и порядок разработки технических заданий на проектирование процесса разработки программного обеспечения	Знает последовательность проведения этапов проектирования и порядок разработки технических заданий на проектирование процесса разработки программного обеспечения
	Умеет, правильно соблюдая этапы проектирования и порядок разработки технических заданий, провести проектирование процесса разработки программного обеспечения
	Владеет необходимыми навыками соблюдения этапов проектирования и порядка разработки технических заданий на проектирование процесса разработки программного обеспечения
ПК-6.2. Использует программное обеспечение для оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей	Знает возможности использования программного обеспечения для оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей
	Умеет использовать программное обеспечение для оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей
	Владеет необходимыми навыками использования программного обеспечения для оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей

Аннотация дисциплины
Учебный практикум по программированию
квантовых компьютеров и симуляторов

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы / 108 академических часов. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, а именно дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.3.02) изучается на 2 курсе (3 семестр) и завершается зачетом. Учебным планом предусмотрено проведение лабораторных занятий в объеме 34 часов (в том числе интерактивных 16 часов), а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 74 часа.

Язык реализации: русский.

Цель – овладение базовыми понятиями современной квантовой информатики, освоение основных квантовых алгоритмов, получение представлений о физических системах, используемых в качестве платформы для квантовых вычислений.

Задачи:

- изучить основы физической реализации квантовых вычислений;
- познакомиться с вопросами сверхплотного кодирования и квантовой телепортации;
- рассмотреть квантовое преобразование Фурье и его приложения;
- освоить алгоритмы квантового программирования;
- рассмотреть физическую реализацию квантовых вычислений.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: умение решать профессиональные задачи с применением физико-математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных информационных технологий и программных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

- а). Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Определяет проблему, на решение которой направлен проект, грамотно формулирует цель проекта; планирует этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации, определяет этапы жизненного цикла проекта
		УК-2.2. Разрабатывает программу действий по решению задач проекта с учетом имеющихся ресурсов и ограничений
		УК-2.3. Обеспечивает выполнение проекта в избранной профессиональной сфере в соответствии с установленными целями, сроками и затратами; предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение)

Индикаторы достижения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения)
УК-2.1. Определяет проблему, на решение которой направлен проект; грамотно формулирует цель проекта; планирует этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации; определяет этапы жизненного цикла проекта	Знает, как определяется проблема, на решение которой направлен проект; как грамотно сформулировать цель проекта; как планируются этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации; каким образом определяются этапы жизненного цикла проекта
	Умеет определить проблему, на решение которой направлен проект; грамотно сформулировать цель проекта; спланировать этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации, а также определить этапы жизненного цикла проекта
	Владеет навыками определения проблемы, на решение которой направлен проект; грамотно формулирует цель проекта; планирования этапов работы над проектом с учетом последовательности их реализации; определяет этапы жизненного цикла проекта
УК-2.2. Разрабатывает программу действий по решению задач проекта с учетом имеющихся ресурсов и ограничений	Знает, как разработать программу действий по решению задач проекта с учетом имеющихся ресурсов и ограничений
	Умеет разрабатывать программу действий по решению задач проекта с учетом имеющихся ресурсов и ограничений
	Владеет навыками разработки программы действий по решению задач проекта с учетом имеющихся ресурсов и ограничений
УК-2.3. Обеспечивает выполнение проекта в избранной профессиональной сфере в соответствии с установленными целями, сроками и затратами; как предложить возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществить его внедрение)	Знает, как обеспечить выполнение проекта в избранной профессиональной сфере в соответствии с установленными целями, сроками и затратами; как предложить возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществить его внедрение)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения)
установленными целями, сроками и затратами; предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение)	Умеет обеспечить выполнение проекта в избранной профессиональной сфере в соответствии с установленными целями, сроками и затратами; может предложить возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществить его внедрение)
	Владеет навыками обеспечения выполнения проекта в избранной профессиональной сфере в соответствии с установленными целями, сроками и затратами; предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение)

б). Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Организационно-управленческий	ПК-6. Способен использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей	ПК-6.1. Соблюдает этапы проектирования и порядок разработки технических заданий на проектирование процесса разработки программного обеспечения
		ПК-6.2. Использует программное обеспечение для оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей

Индикаторы достижения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-6.1. Соблюдает этапы проектирования и порядок разработки технических заданий на проектирование процесса разработки программного обеспечения	Знает последовательность проведения этапов проектирования и порядок разработки технических заданий на проектирование процесса разработки программного обеспечения
	Умеет, правильно соблюдая этапы проектирования и порядок разработки технических заданий, провести проектирование процесса разработки программного обеспечения
	Владеет необходимыми навыками соблюдения этапов проектирования и порядка разработки технических заданий на проектирование процесса разработки программного обеспечения
ПК-6.2. Использует программное обеспечение для оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей	Знает возможности использования программного обеспечения для оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей
	Умеет использовать программное обеспечение для оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей
	Владеет необходимыми навыками использования программного обеспечения для оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей

Аннотация рабочей программы дисциплины
Учебный практикум по программированию в пакетах
для квантово-механических расчетов

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы / 108 академических часов. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, а именно дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.3.03) изучается на 2 курсе (3 семестр) и завершается зачетом. Учебным планом предусмотрено проведение лабораторных занятий в объеме 34 часов (в том числе интерактивных 16 часов), а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 74 часа.

Язык реализации: русский.

Цель – приобретение систематизированных знаний по программированию в пакетах квантово-механических расчетов задач по квантовой механике, квантовому материаловедению, и наноразмерным материалам.

Задачи:

- изучение основных принципов квантовой теории конденсированного состояния;
- освоение математического аппарата физики квантовой теории конденсированного состояния;
- изучение основных понятий и задач квантовой теории конденсированного состояния.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: умение решать профессиональные задачи с применением физико-математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных информационных технологий и программных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

- а). Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Определяет проблему, на решение которой направлен проект, грамотно формулирует цель проекта; планирует этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации, определяет этапы жизненного цикла проекта
		УК-2.2. Разрабатывает программу действий по решению задач проекта с учетом имеющихся ресурсов и ограничений
		УК-2.3. Обеспечивает выполнение проекта в избранной профессиональной сфере в соответствии с установленными целями, сроками и затратами; предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение)

Индикаторы достижения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения)
УК-2.1. Определяет проблему, на решение которой направлен проект; грамотно формулирует цель проекта; планирует этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации; определяет этапы жизненного цикла проекта	Знает, как определяется проблема, на решение которой направлен проект; как грамотно сформулировать цель проекта; как планируются этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации; каким образом определяются этапы жизненного цикла проекта
	Умеет определить проблему, на решение которой направлен проект; грамотно сформулировать цель проекта; спланировать этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации, а также определить этапы жизненного цикла проекта
	Владеет навыками определения проблемы, на решение которой направлен проект; грамотно формулирует цель проекта; планирования этапов работы над проектом с учетом последовательности их реализации; определяет этапы жизненного цикла проекта
УК-2.2. Разрабатывает программу действий по решению задач проекта с учетом имеющихся ресурсов и ограничений	Знает, как разработать программу действий по решению задач проекта с учетом имеющихся ресурсов и ограничений
	Умеет разрабатывать программу действий по решению задач проекта с учетом имеющихся ресурсов и ограничений
	Владеет навыками разработки программы действий по решению задач проекта с учетом имеющихся ресурсов и ограничений
УК-2.3. Обеспечивает выполнение проекта в избранной профессиональной сфере в соответствии с установленными целями, сроками и затратами; предлагает	Знает, как обеспечить выполнение проекта в избранной профессиональной сфере в соответствии с установленными целями, сроками и затратами; как предложить возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществить его внедрение)
	Умеет обеспечить выполнение проекта в избранной профессиональной сфере в соответствии с установленными целями,

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения)
возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение)	сроками и затратами; может предложить возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществить его внедрение)
	Владеет навыками обеспечения выполнения проекта в избранной профессиональной сфере в соответствии с установленными целями, сроками и затратами; предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение)

б). Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Организационно-управленческий	ПК-6. Способен использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей	ПК-6.1. Соблюдает этапы проектирования и порядок разработки технических заданий на проектирование процесса разработки программного обеспечения
		ПК-6.2. Использует программное обеспечение для оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей

Индикаторы достижения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-6.1. Соблюдает этапы проектирования и порядок разработки технических заданий на проектирование процесса разработки программного обеспечения	Знает последовательность проведения этапов проектирования и порядок разработки технических заданий на проектирование процесса разработки программного обеспечения
	Умеет, правильно соблюдая этапы проектирования и порядок разработки технических заданий, провести проектирование процесса разработки программного обеспечения
	Владеет необходимыми навыками соблюдения этапов проектирования и порядка разработки технических заданий на проектирование процесса разработки программного обеспечения
ПК-6.2. Использует программное обеспечение для оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей	Знает возможности использования программного обеспечения для оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей
	Умеет использовать программное обеспечение для оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей
	Владеет необходимыми навыками использования программного обеспечения для оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей

Аннотация дисциплины ***Квантовая теория магнетизма***

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц / 180 академических часов. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, а именно дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.4.01) изучается на 2 курсе (3 семестр) и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лабораторных занятий в объеме 34 часов, практических занятий – 16 часов (в том числе интерактивных 18 часов), а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 130 часов (в том числе на подготовку к экзамену – 36 часов).

Язык реализации: русский.

Цель – ознакомить студентов с современными методами исследования свойств магнитоупорядоченных кристаллов и аморфных магнетиков, показать возможность их использования применительно к решению задач физики, геофизики, техники.

Задачи:

- изучить обменную модель ферромагнетика и макроскопическую теорию спиновых волн;
- исследовать термодинамику ферромагнетиков и антиферромагнетиков;
- рассмотреть на основе метода эффективного поля, явления магнитного упорядочения для различных видов обменного взаимодействия;
- рассмотреть различные возможности получения информации о магнитной предыстории ферромагнетика.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: использует в профессиональной деятельности основы знаний физико-математических и естественных наук; умеет самостоятельно выбирать конкретные методы и технологии

исследования для решения задач профессиональной деятельности; умеет систематизировать информацию, применять методы преобразования информации.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих профессиональных компетенций:

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-2. Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	ПК- 2.1. Применяет методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач
		ПК- 2.2. Выбирает методы исследования; соотносит проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования; формулирует проблему научного исследования, обосновывает ее актуальность и новизну
		ПК- 2.3. Организует и проводит научные исследования, обрабатывает полученные результаты

Индикаторы достижения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.1. Применяет методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач	Знает существующие методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач
	Умеет применять методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач
	Владеет навыками выбора самых перспективных методов анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач
ПК-2.2. Выбирает методы исследования; соотносит проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования; формулирует проблему научного исследования, обосновывает ее актуальность и новизну	Знает, как выбираются методы исследования; соотносятся проблема, цели, задачи, предмет и методы исследования; формулируется проблема научного исследования, обосновываются ее актуальность и новизна
	Умеет выбирать методы исследования; соотносить проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования; формулировать проблему научного исследования, обосновывать ее актуальность и новизну
	Владеет необходимыми навыками при выборе методов исследования; соотношения проблемы, цели, задач, предмета и методов исследования; формулировки проблемы научного исследования, обоснования ее актуальности и новизны

ПК-2.3. Организует и проводит научные исследования, обрабатывает полученные результаты	Знает, как организовать и провести научные исследования, а затем обработать полученные результаты
	Умеет организовать, провести научные исследования и обработать полученные результаты
	Владеет навыками организации и проведения научных исследований, с последующей обработкой полученных результатов.

Аннотация дисциплины

Физические основы квантовой оптики

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц / 180 академических часов. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, а именно дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.4.02) изучается на 2 курсе (3 семестр) и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лабораторных занятий в объеме 34 часов, практических занятий – 16 часов (в том числе интерактивных 18 часов), а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 130 часов (в том числе на подготовку к экзамену – 36 часов).

Язык реализации: русский.

Цель – формирование профессиональных знаний основ квантовой оптики; развитие современных представлений о физических основах оптоэлектроники, принципах действия и сфер применения оптоэлектронных устройств; формирование необходимого опыта работы с техническими системами, применяемыми в области оптоэлектроники и квантовой фотоники.

Задачи:

- обучение физическим основам квантовой оптоэлектроники;
- обучение принципам работы, структуре, параметрам и характеристикам светодиодов, полупроводниковых лазеров, фотоприемников, оптопар, элементов квантовой оптики;
- формирование навыков и умений исследовательской и инженерной работы;
- обучение методам, а также формирование навыков и умений обработки и анализа результатов лабораторных экспериментов.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: использует в профессиональной деятельности основы знаний физико-математических и естественных наук; умеет самостоятельно выбирать конкретные методы и технологии

исследования для решения задач профессиональной деятельности; умеет систематизировать информацию, применять методы преобразования информации.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих профессиональных компетенций:

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-2. Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	ПК- 2.1. Применяет методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач
		ПК- 2.2. Выбирает методы исследования; соотносит проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования; формулирует проблему научного исследования, обосновывает ее актуальность и новизну
		ПК- 2.3. Организует и проводит научные исследования, обрабатывает полученные результаты

Индикаторы достижения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.1. Применяет методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач	Знает существующие методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач
	Умеет применять методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач
	Владеет навыками выбора самых перспективных методов анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач
ПК-2.2. Выбирает методы исследования; соотносит проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования; формулирует проблему научного исследования, обосновывает ее актуальность и новизну	Знает, как выбираются методы исследования; соотносятся проблема, цели, задачи, предмет и методы исследования; формулируется проблема научного исследования, обосновываются ее актуальность и новизна
	Умеет выбирать методы исследования; соотносить проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования; формулировать проблему научного исследования, обосновывать ее актуальность и новизну
	Владеет необходимыми навыками при выборе методов исследования; соотношения проблемы, цели, задач, предмета и методов исследования; формулировки проблемы научного исследования, обоснования ее актуальности и новизны

ПК-2.3. Организует и проводит научные исследования, обрабатывает полученные результаты	Знает, как организовать и провести научные исследования, а затем обработать полученные результаты
	Умеет организовать, провести научные исследования и обработать полученные результаты
	Владеет навыками организации и проведения научных исследований, с последующей обработкой полученных результатов.

Аннотация дисциплины

Дополнительные главы квантовой механики

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц / 180 академических часов. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, а именно дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.4.03) изучается на 2 курсе (3 семестр) и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лабораторных занятий в объеме 34 часов, практических занятий – 16 часов (в том числе интерактивных 18 часов), а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 130 часов (в том числе на подготовку к экзамену – 36 часов).

Язык реализации: русский.

Цель – ознакомить студентов с современным состоянием развития квантовой механики.

Задачи:

- изучить современные проблемы квантовой механики;
- научить студентов использовать полученные знания при решении практических задач.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: использует в профессиональной деятельности основы знаний физико-математических и естественных наук; умеет самостоятельно выбирать конкретные методы и технологии исследования для решения задач профессиональной деятельности; умеет систематизировать информацию, применять методы преобразования информации.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих профессиональных компетенций:

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-2. Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	ПК- 2.1. Применяет методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач
		ПК- 2.2. Выбирает методы исследования; соотносит проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования; формулирует проблему научного исследования, обосновывает ее актуальность и новизну
		ПК- 2.3. Организует и проводит научные исследования, обрабатывает полученные результаты

Индикаторы достижения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.1. Применяет методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач	Знает существующие методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач
	Умеет применять методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач
	Владеет навыками выбора самых перспективных методов анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач
ПК-2.2. Выбирает методы исследования; соотносит проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования; формулирует проблему научного исследования, обосновывает ее актуальность и новизну	Знает, как выбираются методы исследования; соотносятся проблема, цели, задачи, предмет и методы исследования; формулируется проблема научного исследования, обосновываются ее актуальность и новизна
	Умеет выбирать методы исследования; соотносить проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования; формулировать проблему научного исследования, обосновывать ее актуальность и новизну
	Владеет необходимыми навыками при выборе методов исследования; соотношения проблемы, цели, задач, предмета и методов исследования; формулировки проблемы научного исследования, обоснования ее актуальности и новизны
ПК-2.3. Организует и проводит научные исследования, обрабатывает полученные результаты	Знает, как организовать и провести научные исследования, а затем обработать полученные результаты
	Умеет организовать, провести научные исследования и обработать полученные результаты
	Владеет навыками организации и проведения научных исследований, с последующей обработкой полученных результатов.

Аннотация дисциплины

Теория вероятности и статистическая физика

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы / 144 академических часа. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, а именно дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.5.01) изучается на 2 курсе (3 семестр) и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лабораторных занятий в объеме 34 часов, практических занятий – 16 часов (в том числе интерактивных 18 часов), а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 130 часов (в том числе на подготовку к экзамену – 36 часов).

Язык реализации: русский.

Цель – формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по теории вероятностей и математической статистике, как основного математического аппарата для построения моделей случайных явлений, освоение методов математического моделирования и анализа этих явлений.

Задачи:

- ознакомление с вероятностной моделью эксперимента со случайными исходами;
- применение методов Монте-Карло при решении задач.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: умение решать стандартные профессиональные задачи с применением физико-математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных информационных технологий и программных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-2. Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	ПК- 2.1. Применяет методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач
		ПК- 2.2. Выбирает методы исследования; соотносит проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования; формулирует проблему научного исследования, обосновывает ее актуальность и новизну
		ПК- 2.3. Организует и проводит научные исследования, обрабатывает полученные результаты

Индикаторы достижения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.1. Применяет методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач	Знает существующие методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач
	Умеет применять методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач
	Владеет навыками выбора самых перспективных методов анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач
ПК-2.2. Выбирает методы исследования; соотносит проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования; формулирует проблему научного исследования, обосновывает ее актуальность и новизну	Знает, как выбираются методы исследования; соотносятся проблема, цели, задачи, предмет и методы исследования; формулируется проблема научного исследования, обосновываются ее актуальность и новизна
	Умеет выбирать методы исследования; соотносить проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования; формулировать проблему научного исследования, обосновывать ее актуальность и новизну
	Владеет необходимыми навыками при выборе методов исследования; соотношения проблемы, цели, задач, предмета и методов исследования; формулировки проблемы научного исследования, обоснования ее актуальности и новизны
ПК-2.3. Организует и проводит научные исследования, обрабатывает полученные результаты	Знает, как организовать и провести научные исследования, а затем обработать полученные результаты
	Умеет организовать, провести научные исследования и обработать полученные результаты
	Владеет навыками организации и проведения научных исследований, с последующей обработкой полученных результатов.

Аннотация дисциплины

Квантовая теория информации и квантовые коммуникации

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы / 144 академических часа. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, а именно дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.5.02) изучается на 2 курсе (3 семестр) и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лабораторных занятий в объеме 34 часов, практических занятий – 16 часов (в том числе интерактивных 18 часов), а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 130 часов (в том числе на подготовку к экзамену – 36 часов).

Язык реализации: русский.

Цель – изучение квантовой информатики — раздела науки на стыке квантовой механики и теории информации, включающей вопросы квантовых вычислений и квантовых алгоритмов, квантовых компьютеров и квантовой телепортации, квантовой криптографии и проблемы декогеренции.

Задачи:

- разработка квантовых алгоритмов решения вычислительных задач;
- изучение физических принципов функционирования квантовых компьютеров;
- разработка безопасных протоколов передачи информации (квантовая криптография);
- изучение различных аспектов квантовой информации.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: умение решать стандартные профессиональные задачи с применением физико-математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных информационных технологий и программных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-2. Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	ПК- 2.1. Применяет методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач
		ПК- 2.2. Выбирает методы исследования; соотносит проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования; формулирует проблему научного исследования, обосновывает ее актуальность и новизну
		ПК- 2.3. Организует и проводит научные исследования, обрабатывает полученные результаты

Индикаторы достижения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.1. Применяет методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач	Знает существующие методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач
	Умеет применять методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач
	Владеет навыками выбора самых перспективных методов анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач
ПК-2.2. Выбирает методы исследования; соотносит проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования; формулирует проблему научного исследования, обосновывает ее актуальность и новизну	Знает, как выбираются методы исследования; соотносятся проблема, цели, задачи, предмет и методы исследования; формулируется проблема научного исследования, обосновываются ее актуальность и новизна
	Умеет выбирать методы исследования; соотносить проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования; формулировать проблему научного исследования, обосновывать ее актуальность и новизну
	Владеет необходимыми навыками при выборе методов исследования; соотношения проблемы, цели, задач, предмета и методов исследования; формулировки проблемы научного исследования, обоснования ее актуальности и новизны
ПК-2.3. Организует и проводит научные исследования, обрабатывает полученные результаты	Знает, как организовать и провести научные исследования, а затем обработать полученные результаты
	Умеет организовать, провести научные исследования и обработать полученные результаты
	Владеет навыками организации и проведения научных исследований, с последующей обработкой полученных результатов.

Аннотация дисциплины

Нейроморфные вычисления и методы машинного обучения в теоретической физике

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы / 144 академических часа. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, а именно дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.5.03) изучается на 2 курсе (3 семестр) и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лабораторных занятий в объеме 34 часов, практических занятий – 16 часов (в том числе интерактивных 18 часов), а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 130 часов (в том числе на подготовку к экзамену – 36 часов).

Язык реализации: русский.

Цель – научить студентов применять методы глубокого обучения, включая нейронные сети и нейроморфные алгоритмы, для решения задач в современной теоретической физике.

Задачи:

- Ознакомление с основами глубокого обучения и нейронными сетями, включая различные типы нейронных сетей, архитектуры и функции активации.
- Обучение использованию нейронных сетей для решения задач в современной теоретической физике, таких как классификация и регрессия.
- Ознакомление с нейроморфными алгоритмами и их применением в оптимизации параметров нейронных сетей.
- Обучение работе с библиотеками и инструментами, используемыми в глубоком обучении и нейроморфных алгоритмах, такими как TensorFlow, Keras, PyTorch, и др.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: умение решать стандартные профессиональные задачи с применением физико-математических и

естественнонаучных знаний, с использованием современных информационных технологий и программных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-2. Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	ПК- 2.1. Применяет методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач
		ПК- 2.2. Выбирает методы исследования; соотносит проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования; формулирует проблему научного исследования, обосновывает ее актуальность и новизну
		ПК- 2.3. Организует и проводит научные исследования, обрабатывает полученные результаты

Индикаторы достижения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.1. Применяет методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач	Знает существующие методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач
	Умеет применять методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач
	Владеет навыками выбора самых перспективных методов анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач
ПК-2.2. Выбирает методы исследования; соотносит проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования; формулирует проблему научного исследования, обосновывает ее актуальность и новизну	Знает, как выбираются методы исследования; соотносятся проблема, цели, задачи, предмет и методы исследования; формулируется проблема научного исследования, обосновываются ее актуальность и новизна
	Умеет выбирать методы исследования; соотносить проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования; формулировать проблему научного исследования, обосновывать ее актуальность и новизну
	Владеет необходимыми навыками при выборе методов исследования; соотношения проблемы, цели, задач, предмета и методов исследования; формулировки проблемы научного исследования, обоснования ее актуальности и новизны

ПК-2.3. Организует и проводит научные исследования, обрабатывает полученные результаты	Знает, как организовать и провести научные исследования, а затем обработать полученные результаты
	Умеет организовать, провести научные исследования и обработать полученные результаты
	Владеет навыками организации и проведения научных исследований, с последующей обработкой полученных результатов.

Аннотация дисциплины ***Сверхпроводящие цепи и кубиты***

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы / 72 академических часа. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, а именно дисциплиной факультатива (ФТД.В.01), изучается на 1 курсе (2 семестр) и завершается зачетом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 18 часов, практических занятий – 18 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 74 часа.

Язык реализации: русский.

Цель – изучение различных реализаций квантовых кубитов.

Задачи:

- изучение основных принципов квантовых вычисления;
- получение навыков физической реализации квантового вычислителя;
- поиск и исследование схем квантового компьютера.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: умение решать стандартные профессиональные задачи с применением физико-математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных информационных технологий и программных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-1. Способен проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива	ПК-1.2. Анализирует основные достижения и концепции в области современных вычислительных методов теоретической и прикладной физики, статистической и квантовой механики
Проектный	ПК-4. Способен проектировать собственные прикладные пакеты программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов, необходимых для решения задач теоретической физики	<p>ПК- 4.1. Выбирает программное обеспечение и применяет методы проектирования прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов</p> <p>ПК- 4.2. Проектирует технологические процессы разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов</p>
Организационно-управленческий	ПК-6. Способен использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей	<p>ПК-6.1. Соблюдает этапы проектирования и порядок разработки технических заданий на проектирование процесса разработки программного обеспечения</p> <p>ПК-6.2. Использует программное обеспечение для оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей</p>

Индикаторы достижения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.2. Анализирует основные достижения и концепции в области современных вычислительных методов теоретической и прикладной физики, статистической и квантовой механики	Знает методы и способы анализа основных достижений и концепций в области современных вычислительных методов теоретической и прикладной физики, статистической и квантовой механики
	Умеет применять методы и способы анализа основных достижений и концепций в области современных вычислительных методов теоретической и прикладной физики, статистической и квантовой механики
	Владеет навыками выбора рациональных методов и способов анализа основных достижений и концепций в области современных вычислительных методов теоретической и прикладной физики, статистической и квантовой механики
ПК-4.1. Выбирает программное обеспечение и применяет методы проектирования прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов	Знает, как выбирается программное обеспечение, какие применяются методы проектирования прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
	Умеет выбирать требуемое программное обеспечение и применять методы проектирования прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
	Владеет навыками выбора программного обеспечения и применения методов проектирования прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
ПК-4.2. Проектирует технологические процессы разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов	Знает методы и способы проектирования технологических процессов при разработке пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
	Умеет проектировать технологические процессы разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
	Владеет необходимыми навыками проектирования технологических процессов при разработке пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
ПК-6.1. Соблюдает этапы проектирования и порядок разработки технических заданий на проектирование процесса разработки программного обеспечения	Знает последовательность проведения этапов проектирования и порядок разработки технических заданий на проектирование процесса разработки программного обеспечения
	Умеет, правильно соблюдая этапы проектирования и порядок разработки технических заданий, провести проектирование процесса разработки программного обеспечения
	Владеет необходимыми навыками соблюдения этапов проектирования и порядка разработки технических заданий на проектирование процесса разработки программного обеспечения
ПК-6.2. Использует программное обеспечение для оформления научно-технической	Знает возможности использования программного обеспечения для оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей

документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей	Умеет использовать программное обеспечение для оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей
	Владеет необходимыми навыками использования программного обеспечения для оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей

Аннотация дисциплины

Теория функций комплексного переменного в приложениях квантовой механики

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачётная единица / 36 академических часа. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, а именно дисциплиной факультатива (ФТД.В.02), изучается на 2 курсе (3 семестр) и завершается зачетом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 8 часов, практических занятий – 16 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 12 часов.

Язык реализации: русский.

Цель – изучении основных положений теории функций комплексного переменного и ее приложений к решению задач математической физики и квантовой механики.

Задачи:

- Изучить свойства регулярных функций, классификацию особых точек, разложение однозначных функций в ряд Лорана;
- показать возможность применения теории вычетов к вычислению определенных интегралов от однозначных и неоднозначных функций;
- изучить возможность использования метода конформных отображений для решения задач математической физики.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: умение решать стандартные профессиональные задачи с применением физико-математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных информационных технологий и программных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-1. Способен проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива	ПК-1.2. Анализирует основные достижения и концепции в области современных вычислительных методов теоретической и прикладной физики, статистической и квантовой механики
Проектный	ПК-4. Способен проектировать собственные прикладные пакеты программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов, необходимых для решения задач теоретической физики	<p>ПК- 4.1. Выбирает программное обеспечение и применяет методы проектирования прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов</p> <p>ПК- 4.2. Проектирует технологические процессы разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов</p>
Организационно-управленческий	ПК-6. Способен использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей	<p>ПК-6.1. Соблюдает этапы проектирования и порядок разработки технических заданий на проектирование процесса разработки программного обеспечения</p> <p>ПК-6.2. Использует программное обеспечение для оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей</p>

Индикаторы достижения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.2. Анализирует основные достижения и концепции в области современных вычислительных методов теоретической и прикладной физики, статистической и квантовой механики	Знает методы и способы анализа основных достижений и концепций в области современных вычислительных методов теоретической и прикладной физики, статистической и квантовой механики
	Умеет применять методы и способы анализа основных достижений и концепций в области современных вычислительных методов теоретической и прикладной физики, статистической и квантовой механики
	Владеет навыками выбора рациональных методов и способов анализа основных достижений и концепций в области современных вычислительных методов теоретической и прикладной физики, статистической и квантовой механики
ПК-4.1. Выбирает программное обеспечение и применяет методы проектирования прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов	Знает, как выбирается программное обеспечение, какие применяются методы проектирования прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
	Умеет выбирать требуемое программное обеспечение и применять методы проектирования прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
	Владеет навыками выбора программного обеспечения и применения методов проектирования прикладных пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
ПК-4.2. Проектирует технологические процессы разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов	Знает методы и способы проектирования технологических процессов при разработке пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
	Умеет проектировать технологические процессы разработки пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
	Владеет необходимыми навыками проектирования технологических процессов при разработке пакетов программ суперкомпьютерных комплексов, параллельных и многопоточных кодов
ПК-6.1. Соблюдает этапы проектирования и порядок разработки технических заданий на проектирование процесса разработки программного обеспечения	Знает последовательность проведения этапов проектирования и порядок разработки технических заданий на проектирование процесса разработки программного обеспечения
	Умеет, правильно соблюдая этапы проектирования и порядок разработки технических заданий, провести проектирование процесса разработки программного обеспечения
	Владеет необходимыми навыками соблюдения этапов проектирования и порядка разработки технических заданий на проектирование процесса разработки программного обеспечения
ПК-6.2. Использует программное обеспечение для оформления научно-технической	Знает возможности использования программного обеспечения для оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей

документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей	Умеет использовать программное обеспечение для оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей
	Владеет необходимыми навыками использования программного обеспечения для оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей