

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИН

Направление подготовки– **«11.03.04. Электроника и наноэлектроника, профиль Квантовая информатика»**

Год начала подготовки: 2024г.

№	Наименование дисциплины	Краткое описание	Код компетенции, код индикатора достижения компетенции
Б1.О.01	Иностранный язык	Программа предполагает развитие навыков чтения, говорения, аудирования и письма на продвинутом уровне (upper-intermediate level). Для приступления к изучению этой программы, студент должен владеть уровнем Б-1 (intermediate level): студент должен понимать основные мысли услышанного, сформулированные ясно и с соблюдением литературной нормы, понимать тексты на повседневные темы, с достаточно употребительными словами и грамматическими конструкциями, без подготовки участвовать в диалогах на разные темы (семья, свободное время, работа, путешествия, разные новости), рассказывать о своих впечатлениях, планах, используя несложные фразы. Основной целью этой программы является обучение студентов различным видам речевой деятельности (РД): аудирование, чтение, говорение и письмо, в процессе приобретения языковой компетенции уровня Б-2. На этом уровне обучения по возможности избегается дословный перевод, грамматические сходства с армянским или русским языками объясняются только при наличии сложных конструкций. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности:	УК-1, УК-2, УК-3,УК-4, УК-5: УК-1.1;УК-1.2; УК-1.3; УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; , УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3;

		Изучение английского языка этого уровня тесно связано с грамматикой русского и армянского языков. Требования к исходным уровням знаний и умений студентов: Для приступа к изучению этой программы, студент должен владеть уровнем А-2 (preintermediate level): студент должен владеть строем и интонацией (falling and rising tones) основных видов предложений (simple and compound) английского языка, владеть средствами выражения времен (present, past, future simple tenses, present and past continuous tenses, present and past perfect), модальности (can, must, may, have to), уметь бегло читать и выражать свое отношение к прочитанному тексту, уметь поддерживать короткие разговоры на бытовые темы (семья, покупки, работа, достопримечательности).	
Б1.О.02	История России	Программа курса «История России» содержит перечень проблем отечественной истории, рассматриваемых в ходе изучения студентами I курса (бакалавриат). Курс рассчитан 54 часа аудиторных занятий, рассмотрение системы истории на лекционных занятиях, обсуждение важнейших тем на коллоквиумах, проведение двух промежуточных контрольных работ в системе точечных знаний по истории России, также предполагает самостоятельную работу студентов над рефератами по заданным темам с последующим контролем. На лекциях предполагается изложение теоретических основ, рассмотрение системы исторического развития славянской цивилизации, достижений и неудач причинно-следственных факторов. Развитие системы исторического мышления в рамках коллоквиумов. Система точечных знаний истории будет проводиться через подготовку к промежуточным контрольным которые будут проводиться в виде тестов. Самостоятельная работа над тестами, проверочные занятия проводятся перед каждой промежуточной контрольной работой. В ходе подготовки к защите рефератов студенты осваивают и закрепляют базовые знания	УК-1, УК-5: УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3

		по заинтересовавшим их темам, используют базовую и дополнительную литературу. Предусмотрены дни консультаций для подготовки научных работ-рефератов.. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: История армянского народа Требования к исходным уровням знаний и умений студентов: знание базовых исторических понятий и моделей исторического развития, выработать умение исследовательской работы, привить умение самостоятельной работы с литературой, определить базовые точечные знания по каждой из эпох исторического развития России	
Б1.О.03	Философия	Курс даёт студентам понимание философии как особой формы духовной культуры, знание о её месте и роли в обществе, о процессе становления философии, о её основных актуальных проблемах; представление о структуре научного познания, взаимоотношении философии с теоретическим уровнем изучаемой ими научной специальности, о месте человека в мире, а также объяснение роли философии в общественных отношениях, что должно способствовать формированию у студентов определённой мировоззренческой позиции, оказывающейся на усвоенных ими философских позициях. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Предмет и специфика философии тесно связаны со всеми философскими дисциплинами. Исследование любой философской проблемы имплицитно предполагает понимание специфики философского знания. Данная дисциплина особенно тесно связана с историей философии, ибо все существующие философии являются эмпирическим материалом для исследователя природы и особенностей философского знания. Требования к исходным уровням знаний и умений студентов: Студент для прохождения данного курса должен: Для прохождения данной дисциплины студент должен иметь знания по гуманитарным, естественнонаучным, математическим наукам в объёме программы средней школы, уметь грамотно излагать свои мысли на языке обучения и на государственном языке Республики Армения, понимать на	УК-1, УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;

		разговорном уровне и уметь читать и писать на одном из иностранных языков.	
Б1.О.04	Безопасность жизнедеятельности	Безопасность жизнедеятельности изучает общие опасности, угрожающие каждому человеку, и разрабатывает способы защиты от них в любых условиях. В данном курсе рассматриваются вопросы безопасности во всех аспектах жизнедеятельности человека: принципы, методы и устройства, применяемые для обеспечения безопасности труда; методы, системы и устройства, необходимые для профилактики травматизма и профессиональной заболеваемости, а также прогнозирование, предупреждение и ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и социального характера. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Химия, Экология Требования к исходным уровням знаний и умений студентов: Общая физика, общая химия, общая биология.	УК-8, УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3;
Б1.О.05	Математический анализ	Курс математического анализа вбирает в себе основную математическую базу, а также применения его для формулировки основных законов физики и вычисления некоторых физических величин. Например, формулы мгновенной скорости, мгновенной ускорения, координат центра тяжести, массы и т. д. В рамках курса у будущего инженера должна выработаться навыки научного мышления, позволяющей корректно сформулировать и решать технические задачи, ориентироваться в стремительном потоке современной научной и технической информации. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Общая физика, Комплексный анализ, Аналитическая геометрия и линейная алгебра Требования к исходным уровням знаний и умений студентов: Школьный курс математики, линейной алгебры и аналитической геометрии, параллельный курс	УК-1, УК-2, ОПК-1, УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3;
Б1.О.06	Физика 1	Данный курс посвящен изложению основ механики и молекулярной физики студентам 1-го курса физико-технических направлений. Этот курс знакомит студентов с основами кинематики, динамики Ньютона, кинематики и динамики вращательного движения, законами сохранения в механических системах, основам молекулярно-кинетической теории, термодинамики, статистической физики. Особое внимание уделяется ознакомлению студентов с основами	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-3, ПК-4; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3;

		высшей математики и применению этих знаний для решения задач по физике. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Электричество и магнетизм, Оптика, Атомная физика, Математический анализ, Аналитическая геометрия и линейная алгебра Требования к исходным уровням знаний и умений студентов: Школьный курс физики и математики, параллельный курс высшей математики. уметь решать несложные физические задачи на школьном уровне, объяснить простые физические явления и владеть: методами простейших измерений, аппаратом школьного курса математики, а также основными дифференциального исчисления	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3,
Б1.О.07	Физика 2	В рамках курса “Электричество и магнетизм ” изучаются основные законы электричества и магнетизма, а именно: закон Кулона, закон Био-Савара-Лапласа, закон электромагнитной индукции Фарадея. Изучаются математические обобщения этих законов, а именно: теорема Гаусса в дифференциальной и интегральной форме, а так же теорема о циркуляции вектора магнитной напряженности. Вводится понятие тока смещения и на этой основе получаются уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Изучаются электрические и магнитные свойства материалов, а также движение заряженных частиц в электромагнитном поле. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Механика и молекулярная физика, Оптика, Атомная физика, Математический анализ Требования к исходным уровням знаний и умений студентов: Школьный курс физики и математики, параллельный курс высшей математики, механика уметь решать несложные физические задачи на школьном уровне, объяснить простые физические явления и владеть: методами простейших измерений, аппаратом школьного курса математики, владеть основными векторного анализа	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-3, ПК-4; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3,
Б1.О.08	Физика 3	В курсе излагаются основы теории электромагнитных волн на основе уравнений Максвелла, волновой оптики, в том числе интерференции и когерентности, дифракции, классическая теория дисперсии, основы кристаллооптики, оптики движущихся сред, выявляются роль оптических эффектов в становлении теории относительности. Изучаются основные явления и эффекты, которые лежат в основе работы оптических приборов и устройств. Изучаются основы специальной теории относительности: кинематика и	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-3, ПК-4; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3;

		динамика релятивистских частиц. Далее, на основе волновой теории света и молекулярно-кинетической теории строения вещества исследуются оптические свойства вещества и наиболее важные для практики эффекты: эффект Фарадея, молекулярное рассеяние света и т.д.. Изучаются основные закономерности теплового излучения и равновесного излучения. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Электричество и магнетизм, Механика и молекулярная физика, Атомная физика, Математический анализ Требования к исходным уровням знаний и умений студентов: Соответствующий раздел школьного курса. Основные законы электродинамики в рамках курса Электричество и магнетизм, Молекулярная физика, Оптика и атомная физика. Основы теории дифференциальных уравнений и векторного анализа, решать несложные задачи по геометрической оптике; разбираться в принципах работы простейших оптических приборов; владеть методами простейших оптических измерений.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3,
Б1.О.09	Физика 4	Курс “Атомная физика” является основой для изучения специальных дисциплин «Физика полупроводников», «Физика твердого тела», «Квантовая оптическая электроника», «Спектроскопия» «Нелинейная оптика», а также раздела Квантовая механика курса Основы теоретической физики. Выводится формула распределения Планка на основе его квантовой гипотезы, дается объяснение явления фотоэффекта на основе гипотезы Эйнштейна, а также вычисляется спектр гармонического осциллятора и атома водорода на основе гипотезы де Бройля. Изучается уравнение Шредингера и его применение к простейшим задачам: частица в потенциальной яме, надбарьерное отражение, туннельный эффект. Даются сведения о строении молекул, изучаются основные особенности электронных, колебательных и вращательных спектров. Даются основные сведения о строении ядра и его энергетике. Изучаются механизмы распада ядра и излагаются основные идеи методов использования ядерной энергии. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Электричество и магнетизм, Оптика, Механика и молекулярная физика, Математический анализ, Аналитическая геометрия и линейная алгебра Требования к исходным уровням знаний и умений студентов: Соответствующий раздел школьного курса, основы линейной алгебры, математического анализа, методов математической физики, основные принципы классической механики, молекулярной физики, электромагнетизма и	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-3, ПК-4; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3,

		оптики, применять эти знания при решении задач и владеть методами физического мышления..	
Б1.О.10	Теоретическая механика	В первой части курса “ Теоретическая механика” изучаются наиболее общие формулировки основных законов механики: уравнения Лагранжа, Гамильтона, Гамильтона-Акоби. Вводится понятие фазового объема, формулируется теорема Лиувилля. Изучается теория малых колебаний и ее применение к колебаниям молекул. Далее на основе уравнений Максвелла изучаются основные электродинамические явления: рассеяние излучения, радиационное затухание. Изучаются основные граничные задачи электростатики: точечный заряд вблизи границы раздела двух диэлектриков, точечный заряд вблизи диэлектрической сферы и проводящей сферы. Вводятся необходимые для решения этих задач специальные функции. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Механика и молекулярная физика, Электричество и магнетизм, Оптика, Атомная физика, Основы теоретической физики 1.2, Математический анализ, Аналитическая геометрия и линейная алгебра, Методы математической физики. Требования к исходным уровням знаний и умений студентов: линейная алгебра, математический анализ, комплексный анализ основные принципы классической механики, молекулярной физики, электромагнетизма и оптики, применять эти знания при решении задач и владеть методами физического мышления..	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3;
Б1.О.11	Введение в квантовую механику	В данном курсе вводятся постулаты квантовой механики и математический аппарат, основанный на понятии оператора. Изучается предельный переход от квантовой механики к классической, а также квазиклассическое приближение для решения уравнения Шредингера. Приводятся точные решения уравнения Шредингера для атома водорода и гармонического осциллятора. Вводятся приближенные методы решения задач квантовой механики: теория стационарных возмущений, теория нестационарных возмущений и Борновское приближение. Вводятся понятия тождественности частиц и обменного взаимодействия, а также связь спина частицы и статистики. Изучается поведение заряженных частиц в постоянном электрическом поле и в постоянном магнитном поле, а так же в поле электромагнитной волны. . Список литературы: 1. Дирак, Принципы квантовой механики. 2. Ферми, Лекции по квантовой механике	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-5: ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3

		3. Астахов, Широков. Квантовая физика 4. Абаренков, Загуляев. Простейшие модели в квантовой механике 5. Барабанов, Квантовая механика ч.1. Требования к исходным уровням знаний и умений студентов Знать: Иметь минимальные знания по квантовой механике и квантовой информатике. Уметь: Уметь интерпретировать результаты измерений, а также теоретических расчетов искомых физических характеристик рассматриваемых систем. Владеть: Иметь навыки для реализации численного моделирования квантовых процессов, протекающих в квантовых системах Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Углубленный курс квантовой механики, Дифференциальные уравнения, Физика 1, Физика 2, Физика 3, Физика 4, Теоретическая механика.	
Б1.О.12	Углубленный курс квантовой механики	В данном курсе рассматриваются специальные вопросы квантовой механики, связанные с задачами, которые решаются в рамках теории возмущений, такие как эффект Зеемана, спин-орбитальное взаимодействие водородоподобных атомов и т.д.. А также динамика квантовых систем, таких как двух- и трехуровневые системы. В таких системах будут рассматриваться эффекты поглощения, стимулированного излучения и спонтанного излучения. Список литературы: 1. Griffiths, D.J. and Schroeter, D.F., 2018. Introduction to quantum mechanics. Cambridge university press. 2. Дирак, Принципы квантовой механики. 3. Ферми, Лекции по квантовой механике 4. Барабанов, Квантовая механика ч.1. Требования к исходным уровням знаний и умений студентов Знать: Иметь минимальные знания по квантовой механике и квантовой информатике. Уметь: Уметь интерпретировать результаты измерений, а также теоретических расчетов искомых физических характеристик рассматриваемых систем.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-6: ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3

		Владеть: Иметь навыки для реализации численного моделирования квантовых процессов, протекающих в квантовых системах Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Введение в квантовую механику, Дифференциальные уравнения, Физика 1, Физика 2, Физика 3, Физика 4, Теоретическая механика.	
Б1.О.13	Дискретная математика и теория информации	Предмет “Дискретная математика и теория информации ” включает основные положения ряда математических дисциплин (теории множеств, комбинаторики, теории графов, теории булевых функций, теории алгоритмов), В курсе дисциплины излагаются основные понятия теории информации, необходимые для профессиональной деятельности в области информационных технологий. Вводится понятие количества информации и определяется энтропия как мера степени неопределенности. Решен ряд логических задач с помощью подсчета информации или энтропии. Рассмотрены задачи кодирования информации с использованием равномерных и неравномерных кодов. Приводятся основные теоремы кодирования информации при отсутствии и наличии помех . Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Математический анализ, Теория вероятностей и математическая статистика, Теория электрических цепей Требования к исходным уровням знаний и умений студентов: Курс школьной математики	УК-1, УК-2, ОПК-1, УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3;
Б1.О.14	Численные методы в физике	Численные методы в физике – это инструменты и алгоритмы, используемые для моделирования физических процессов и решения уравнений, которые описывают эти процессы. Они позволяют получить численные решения там, где аналитические методы могут быть неприменимы или слишком сложны. Данные методы широко применяются в различных областях физики, включая механику, электродинамику, квантовую физику и астрофизику, для моделирования систем от элементарных частиц до космологических масштабов. Целью освоения дисциплины "Численные методы в физике" является знакомство студентов с основными численными методами и реализующими их алгоритмами, а также подготовка студентов к решению практических задач с использованием численных методов. Основные методы проведения занятий - лекции, практические занятия.	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2: ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3

		Список литературы: 1. Ю. Р. Акопян, Основы Численных Методов, Издательство РАУ, Ереван, 2005. 2. Kendall E. Atkinson, An Introduction To Numerical Analysis, John Wiley & Sons, 1991. 3. Steven C. Chapra, Raymond P. Canale, Numerical Methods for Engineers, McGraw Hill, 2014. 4. В.В. Залипаев, Д.Р. Гулевич, Численные Методы в Физике и Технике, Университет ИТМО, Санкт-Петербург, 2020. Требования к исходным уровням знаний и умений студентов Знать: Знания из курсов математического анализа, линейной алгебры, обыкновенных дифференциальных уравнений, уравнений математической физики. Уметь: Умение анализировать результаты и оценивать их точность и достоверность. Владеть: Владеть применением программного обеспечения для реализации численных методов (Wolfram Mathematica, Python, C++ и т.д.). Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Квантовое программирование (QISKET); Машинное обучение; Структуры данных и алгоритмы (Python); Функциональное программирование (Python & Wolfram).	
Б1.О.15	Квантовая информатика	Содержание курса составляет введение в современную квантовую теорию информации (КТИ) и ее методы. Последняя является основой для таких научных и технологических дисциплин как квантовые вычисления, квантовые коммуникации квантовая криптография и т.д. Условно курс можно подразделить на несколько крупных составляющих. 1) Формализм Гильбертова пространства (Дирак - фон Неймановский) квантовой механики 2) Многочастичность и квантовые корреляции 3) Квантовые вычисления 4) Базовые квантовые алгоритмы 5) Классическая и квантовая теория информации 6) Принципы и основные протоколы квантовой криптографии Основные методы проведения занятий - лекции, практические занятия.	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2: ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3

		Список литературы: [1] J.J. Sakurai, Modern Quantum Mechanics, Addison-Wesley (2011). [2] M. A. Nielsen and I. L. Chuang, Quantum Computation And Quantum Information (Cambridge University Press, 2000). [3] M. M. Wilde, Quantum Information Theory (Cambridge University Press, second edition, 2017) [4] Giuliano Benenti, Giulio Casati, Giuliano Strini, Principles of quantum computation and information volo-1-2, Principles of quantum computation and information, World Scientific (2004). Требования к исходным уровням знаний и умений студентов Знание: вводных курсов по математическому анализу, комплексному анализу, линейной алгебре, тензорной алгебре, квантовой механике. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности Квантовое программирование (QISKET); Машинное обучение; Структуры данных и алгоритмы (Python); Функциональное программирование (Python & Wolfram).	
Б1.О.16	Квантовое программирование (QISKET)	Квантовое программирование — это область программирования, связанная с разработкой алгоритмов и программ для квантовых компьютеров. В отличие от классических компьютеров, использующих биты (0 или 1), квантовые компьютеры используют кьюбиты (qubits), которые могут находиться в суперпозиции состояний и быть запутанными друг с другом. Основные методы проведения занятий - лекции, практические занятия. Список литературы: 1.Nielsen M.A., Chuang I.L.Quantum Computation and Quantum Information — Cambridge University Press, 2010. 2.Qiskit Textbook (IBM Quantum) Learn Quantum Computation using Qiskit — https://qiskit.org/textbook (Интерактивный онлайн-учебник по квантовому программированию на Python)	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2, ПК-7, ПК-11 ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3 ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3 ПК-11.1; ПК-11.2; ПК-11.3

		Требования к исходным уровням знаний и умений студентов Знать: • Основы линейной алгебры (векторы, матрицы, собственные значения и векторы); • Основные законы и принципы квантовой механики (суперпозиция, измерение, принцип неопределённости); • Основы классического программирования (желательно на Python); • Структуру и принципы работы классического компьютера; • Понятие алгоритма и базовые алгоритмические конструкции. Уметь: • Читать и анализировать квантовые схемы; • Использовать библиотеки для симуляции квантовых алгоритмов (например, Qiskit, Cirq); • Писать простые программы на Python; • Решать задачи с использованием линейной алгебры и комплексных чисел; • Представлять и интерпретировать состояние кьюбитов в виде векторов и матриц. Владеть: • Базовыми навыками работы в Jupyter Notebook; • Навыками поиска и анализа информации из научных и технических источников; • Приёмами визуализации результатов квантового моделирования; • Навыками работы с системами контроля версий (например, Git) — желательно. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Квантовая криптография; Машинное обучение; Структуры данных и алгоритмы (Python); Функциональное программирование (Python & Wolfram).	
Б1.О.17	Физическая культура	Занятия физической культурой и спортом проводятся не только для укрепления здоровья, всестороннего развития и спортивного совершенствования, но и в целях овладения навыками профессионально-прикладной физической подготовки для будущей	УК-7, _____ УК-7.1; УК-7.2; УК-7.3;

		производительной деятельности, а также формирования потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом.	
Б1.О.18	Курсовая работа по Квантовому программированию (QISKIT)	Квантовое программирование — это область программирования, связанная с разработкой алгоритмов и программ для квантовых компьютеров. В отличие от классических компьютеров, использующих биты (0 или 1), квантовые компьютеры используют кьюбиты (qubits), которые могут находиться в суперпозиции состояний и быть запутанными друг с другом. Основные методы проведения занятий - лекции, практические занятия. Список литературы: 1.Nielsen M.A., Chuang I.L.Quantum Computation and Quantum Information — Cambridge University Press, 2010. 2.Qiskit Textbook (IBM Quantum) Learn Quantum Computation using Qiskit — https://qiskit.org/textbook (Интерактивный онлайн-учебник по квантовому программированию на Python) Требования к исходным уровням знаний и умений студентов Знать: • Основы линейной алгебры (векторы, матрицы, собственные значения и векторы); • Основные законы и принципы квантовой механики (суперпозиция, измерение, принцип неопределённости); • Основы классического программирования (желательно на Python); • Структуру и принципы работы классического компьютера; • Понятие алгоритма и базовые алгоритмические конструкции. Уметь: • Читать и анализировать квантовые схемы; • Использовать библиотеки для симуляции квантовых алгоритмов (например, Qiskit, Cirq); • Писать простые программы на Python; • Решать задачи с использованием линейной алгебры и комплексных чисел;	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2, ПК-7, ПК-9, ПК-11 ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3 ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3 ПК-9.1; ПК-9.2; ПК-9.3; ПК-11.1; ПК-11.2; ПК-11.3

		• Представлять и интерпретировать состояние кьюбитов в виде векторов и матриц. Владеть: • Базовыми навыками работы в Jupyter Notebook; • Навыками поиска и анализа информации из научных и технических источников; • Приёмами визуализации результатов квантового моделирования; • Навыками работы с системами контроля версий (например, Git) — желательно. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Квантовая криптография; Машинное обучение; Структуры данных и алгоритмы (Python); Функциональное программирование (Python & Wolfram).	
Б1.О.19	Основы российской государственности	«Основы российской государственности» призван поспособствовать обозначению системного и своевременного ответа на актуальные вызовы образовательной и социальной политике российского государства через формирование необходимых условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе общепринятых ценностей и норм поведения, а также через формирование у обучающихся развитого чувства гражданственности и патриотизма. Цель и задачи Основной целью преподавания дисциплины «Основы российской государственности» является формирование у обучающихся системы знаний, навыков и компетенций, а также ценностей, правил и норм поведения, связанных с осознанием принадлежности к российскому обществу, развитием чувства патриотизма и гражданственности, формированием духовно-нравственного и культурного фундамента развитой и цельной личности, осознающей особенности исторического пути российского государства, самобытность его политической	УК-5, УК-9, УК-10 УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3; УК-9.1; УК-9.2; УК-9.3; УК-10.1; УК-10.2; УК-10.3;

		организации и сопряжение индивидуального достоинства и успеха с общественным прогрессом и политической стабильностью своей Родины. Реализация курса предполагает последовательное освоение студентами знаний, представлений, научных концепций, а также исторических, культурологических, социологических и иных данных, связанных с проблематикой развития российской цивилизации и её государственности в исторической ретроспективе и в условиях актуальных вызовов политической, экономической, техногенной и иной природы. Исходя из поставленной цели, для её достижения в рамках дисциплины можно выделить следующие задачи: - представить историю России в её непрерывном цивилизационном измерении, отразить её наиболее значимые особенности, принципы и актуальные ориентиры; - раскрыть ценностно-поведенческое содержание чувства гражданственности и патриотизма, неотделимого от развитого критического мышления, свободного развития личности и способности независимого суждения об актуальном политико-культурном контексте; - рассмотреть фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской земли и российской цивилизации, представить их в актуальной и значимой перспективе, воспитывающей в гражданине гордость и сопричастность своей культуре и своему народу; - представить ключевые смыслы, этические и мировоззренческие доктрины, сложившиеся внутри российской цивилизации и отражающие её многонациональный, многоконфессиональный и солидарный (общинный) характер;	
--	--	---	--

		- рассмотреть особенности современной политической организации российского общества, каузальную природу и специфику его актуальной трансформации, ценностное обеспечение традиционных институциональных решений и особую поливариантность взаимоотношений российского государства и общества в федеративном измерении; - исследовать наиболее вероятные внешние и внутренние вызовы, стоящие перед лицом российской цивилизации и её государственностью в настоящий момент, обозначить ключевые сценарии её перспективного развития; - обозначить фундаментальные ценностные принципы (константы) российской цивилизации (единство многообразия, суверенитет (сила и доверие), согласие и сотрудничество, любовь и ответственность, созидание и развитие), а также связанные между собой ценностные ориентиры российского цивилизационного развития (такие как стабильность, миссия, ответственность и справедливость).	
Б1.О.20	Теория функционала плотности и методы моделирования квантовых систем	Данный курс посвящен изучению формализма разработанного в работах Кона и Хоэнберга и Кона и Шэма, в которых было показано, что вместо волновой функции для расчета основных физических характеристик можно использовать электронную плотность. Теория Кона-Шэма (метод функционала плотности) лежит в основе современных расчетов электронных свойств конденсированных систем. Основная цель данного курса состоит в изложении основ теории Кона-Шэма, обращая особое внимание на практические аспекты использования данной теории. В рамках данного курса рассматриваются основы метода функционала плотности, а также представлено его динамическое обобщение. Также будет дано введение в метод квантовой молекулярной динамики и описано применение метода функционала плотности в теории сверхпроводимости и теории магнетизма. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности:	ОПК-3, ПК-2 ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3

		Физические основы электроники, Физика конденсированного состояния, Кристаллография Требования к исходным уровням знаний и умений студентов: Студент должен обладать знаниями и основами предметов: : математического анализа, векторного анализа, дифференциальных уравнений, по общим курсам физики: электричество и магнетизм, оптика, атомная физика; уметь применять свои знания для решения задач по данному предмету; владеть навыками применения интегрального и дифференциального исчисления для решения однородных дифференциальных уравнений.	
Б1.О.21	Фотонные интегральные схемы	Дисциплина посвящена изучению принципов построения, функционирования и применения фотонных интегральных схем (ФИС) — устройств, в которых для обработки и передачи информации используются фотоны вместо электронов. Рассматриваются физические основы световодов, интерферометров, фотонных резонаторов, а также методы интеграции оптических компонентов на одном чипе. Особое внимание уделяется материалам, технологиям производства, моделированию и современным приложениям ФИС в телекоммуникациях, сенсорике и квантовых вычислениях. Основные методы проведения занятий – лекции и практические занятия. Список литературы: 1. В. Е. А. Saleh, M. C. Teich – <i>Fundamentals of Photonics</i>, 3rd Edition, Wiley, 2019 2. G. T. Reed, A. P. Knights – <i>Silicon Photonics: An Introduction</i>, Wiley, 2004. 3. D. A. B. Miller – <i>Quantum Mechanics for Scientists and Engineers</i>, Cambridge University Press, 2008. Требования к исходным уровням знаний и умений студентов Знать: Основы оптики и фотоники: законы отражения, преломления, интерференции, дифракции и поляризации света; Принципы квантовой механики, применимые к фотонным процессам (например, уровни энергии, волновые функции, операторы) Уметь: Применять законы геометрической и волновой оптики при решении задач; Анализировать распространение света в волноводных структурах. Владеть: Базовыми навыками проведения расчетов параметров оптических компонентов (эффективный показатель преломления, потери, дисперсия и др.);	УК-1, ПК-13 УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПК-13.1; ПК-13.2; ПК-13.3

		Методами оценки и моделирования фотонных интегральных схем; Терминологией и основными концепциями современной фотоники. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Квантовое программирование (QISKET); Машинное обучение; Структуры данных и алгоритмы (Python); Функциональное программирование (Python & Wolfram), Углубленный курс квантовой механики, Теория функционала плотности и методы моделирования квантовых систем.	
Б1.О.22	Квантовая и оптическая электроника	Квантовая и оптическая электроника - одно из наиболее быстро развивающихся направлений современной электроники. Она базируется на достижениях квантовой теории, оптики, физики твердого тела и полупроводниковой техники. В курсе излагаются физические основы процессов усиления и генерации электромагнитного излучения, рассматриваются принципы работы и основные характеристики приборов квантовой и оптической электроники. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Курс общей физики, Основы теоретической физики, Методы математической физики Требования к исходным уровням знаний и умений студентов: Студент должен обладать знаниями и основами предметов: Курс общей физики, Основы теоретической физики,	УК-1, ПК-1 УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
Б1.В.01	Русский язык и культура речи	Программа практического курса русского языка для студентов Российско – Армянского (Славянского) университета состоит из языкового материала на основе текстов по специальности для развития профессиональных и коммуникативных умений и навыков студентов. Определенное место уделено изучению социально-культурной, профессиональной сфер, лингвострановедению, переводу, внеаудиторной работе. Общая задача обучения студентов РАУ русскому языку является комплексной, включающей в себя практическую (коммуникативную) и образовательную цели. Коммуникативная цель является ведущей, она осуществляется путем формирования у студентов необходимых языковых и речевых навыков. Обучение речевой деятельности рассматривается как единый взаимосвязанный процесс, при котором обращается внимание на выработку как общих, так и специфических навыков и умений. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Иностранный язык, Армянский язык Требования к исходным уровням знаний и умений студентов: Студент	УК-4, ПК-12, ПК-13 УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ПК-12.1; ПК-12.2; ПК-12.3 ПК-13.1; ПК-13.2; ПК-13.3

		должен иметь предварительные базовые знания по школьного курса армянского языка и литературы, элементарные знания орфографии и пунктуации.	
Б1.В.02	Армянский язык	Программа практического курса армянского языка для студентов Российско – Армянского (Славянского) государственного университета состоит из шести разделов. Первый раздел включает языковой материал, второй раздел посвящен изучению литературы армянского языка. Определенное место уделено и изучению социально-культурной, профессиональной сфер, лингвострановедению, переводу, внеаудиторной работе. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Иностранный язык, Практический русский язык Требования к исходным уровням знаний и умений студентов: Студент должен иметь предварительные базовые знания по школьного курса армянского языка и литературы, элементарные знания орфографии и пунктуации.	УК-3, УК-4, УК-5: УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; , УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3;
Б1.В.03	Дифференциальные уравнения	Обыкновенные дифференциальные уравнения является одним из основных предметов, преподаваемых студентам технических специальностей ВУЗ-ов. Специфика этого предмета состоит в его обширности и тесной связи с теорий пределов, теорий функций, дифференциальным интегральным исчислениями, теорией рядов. Более того, дифференциальные уравнения являются одним из основных инструментов моделирования различных задач естествознания. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: курс «Дифференциальные уравнения» тесно взаимосвязан с такими дисциплинами специальности «Конструирование и технология электронных средств», как «Математический анализ», «Комплексный анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» Требования к исходным уровням знаний и умений студентов: для освоения дисциплины «Дифференциальные уравнения» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные при изучении следующих дисциплин: «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Механика»	УК-1, УК-2, УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3;

Б1.В.04	Машинное обучение	Данный курс знакомит с базовой терминологией и концепциями машинного обучения: классификаторы, классические линейные методы регрессии – логистическая и линейная регрессии, классификации: логистическая регрессия и линейный дискриминантный анализ. Центральная проблема машинного обучения заключается в выборе наилучшего метода для данной задачи. В течении курса студенты знакомятся также с перекрестной проверкой и бутстрапом, ознакомятся с нелинейными методами. Остальная часть курса посвящена миру нелинейной статистики. Показывается, как эти методы можно использовать для подбора нелинейных аддитивных моделей, для которых имеется более одного входного сигнала. Исследуются древовидные методы, включая группировку, случайные леса, машины опорных векторов — набор подходов для выполнения как линейной, так и нелинейной классификации. Рассматривается также глубокое обучение — подход к нелинейной регрессии и классификации, которому в последние годы уделяется много внимания Основные методы проведения занятий - лекции, практические занятия. Список литературы: 1. Trevor Hastie et al, An Introduction to Statistical Learning: with Applications in Python, 2023. 2. Machine Learning: A Probabilistic Perspective (Adaptive Computation and Machine Learning Series) / Murphy, Kevin P. MIT Press. 2014 3. Encyclopedia of Machine Learning and Data Mining / Sammut. Springer. 2016 Требования к исходным уровням знаний и умений студентов Знание: вводных курсов по математическому анализу, комплексному анализу, линейной алгебре, тензорной алгебре, квантовой механике. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности Квантовое программирование (QISKET); Структуры данных и алгоритмы (Python); Функциональное программирование (Python & Wolfram).	УК-2, ПК-2: УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3
Б1.В.05	Квантовая телекоммуникация	Курс по квантовой телекоммуникации углубляется в пересечение квантовой механики и коммуникационных технологий, предоставляя студентам полное понимание квантовых состояний, запутанности и суперпозиции. Основное внимание уделяется применению этих	УК-2, ПК-1, ПК-2: УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3;

		принципов в защищенных сетях связи посредством углубленного исследования протоколов квантового распределения ключей (QKD), таких как BB84 и E91. Учебная программа охватывает передачу квантовой информации через фотоны и оптоволокно, интеграцию квантовых технологий с существующей телекоммуникационной инфраструктурой, а также проблемы, которые ставит эта интеграция. Кроме того, курс рассматривает новые технологии и будущие перспективы в этой области, что делает его идеальным для студентов и специалистов в области физики, инженерии и информатики, которые стремятся расширить свои знания в области защищенных систем связи. Основные методы проведения занятий - лекции, практические занятия. Список литературы: 1. Korchenko, O.G., Vorobiyenko, P., Lutskiy, M., Vasiliu, Y. and Gnatyuk, S., 2012. Quantum secure telecommunication systems. InTech. 2. Desurvire, E., 2009. Classical and quantum information theory: an introduction for the telecom scientist. Cambridge university press. 3. Huwer, J., Stevenson, R.M., Skiba-Szymanska, J., Ward, M.B., Shields, A.J., Felle, M., Farrer, I., Ritchie, D.A. and Penty, R.V., 2017. Quantum-dot-based telecommunication-wavelength quantum relay. Physical Review Applied, 8(2), p.024007 Требования к исходным уровням знаний и умений студентов Знать: Иметь минимальные знания по квантовой механике и квантовой информатике. Уметь: Уметь интерпретировать результаты измерений, а также теоретических расчетов искомых физических характеристик рассматриваемых систем. Владеть: Иметь навыки для реализации численного моделирования квантовых процессов, протекающих в квантовых системах Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Квантовое программирование (QISKET); Машинное обучение; Структуры данных и алгоритмы (Python); Функциональное программирование (Python & Wolfram).	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3
--	--	---	---

Б1.В.06	Квантовая криптография	Квантовая криптография — это область науки, находящаяся на пересечении квантовой физики и криптографии, в которой используются квантовые свойства частиц (например, суперпозиция и запутанность) для обеспечения абсолютно безопасной передачи информации. Основные методы проведения занятий -лекции, практические занятия. Список литературы: 1.Nielsen M.A., Chuang I.L.Quantum Computation and Quantum Information — Cambridge University Press, 2010. Требования к исходным уровням знаний и умений студентов Знать: • Основы квантовой механики (принцип суперпозиции, запутанность, измерение). • Принципы классической криптографии (симметричные и асимметричные схемы шифрования). • Протоколы квантового распределения ключей (BB84, E91, B92). • Угрозы со стороны квантовых вычислений для классической криптографии. • Технические аспекты передачи квантовых состояний (фотонные каналы, оптоволокно, спутники). Уметь: • Анализировать работу квантовых криптографических протоколов. • Обнаруживать атаки на квантовые каналы (атаки типа "intercept-resend", "photon-number splitting"). • Оценивать уровень защищённости канала связи при наличии квантового распределения ключей. • Применять математический аппарат линейной алгебры и теории вероятностей для анализа квантовых систем. Владеть: • Навыками моделирования простейших квантовых протоколов (например, в Python и QuTiP). • Методами визуализации квантовых состояний (сферы Блоха, матрицы плотности).	УК-2, ПК-2: УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3
---------	------------------------	---	--

		•Инструментами анализа ошибок и устойчивости криптографических схем. •Базовыми принципами работы с квантовыми генераторами случайных чисел и фотонными детекторами. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Квантовое программирование (QISKET); Машинное обучение; Структуры данных и алгоритмы (Python); Функциональное программирование (Python & Wolfram).	
Б1.В.07	Элективные курсы по физической культуре	Занятия физической культурой и спортом проводятся не только для укрепления здоровья, всестороннего развития и спортивного совершенствования, но и в целях овладения навыками профессионально-прикладной физической подготовки для будущей производительной деятельности, а также формирования потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом.	УК-7, УК-8: УК-7.1; УК-7.2; УК-7.3; УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3
Б1.В.08	Квантовая теория твердого тела	Данный курс охватывает целый ряд вопросов связанных с зонной структурой твердых тел , электронными и фононными процессами происходящими в твердых телах. Особое внимание уделяется применению различных методов квантовомеханического описания, как одночастичных, так и многочастичных состояний в твердых телах. Учебный материал этого курса широко используется при преподавании таких дисциплин, как “Нанoeлектроника”, “Математические модели электронных систем”, и т.д.. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Физика твердого тела, Основы теоретической физики, Методы математической физики. Требования к исходным уровням знаний и умений студентов: Студент должен обладать знаниями и основами предметов: Физика твердого тела, Основы теоретической физики, Математические модели электронных систем	УК-1, ПК-1, ПК-3: УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
Б1.В.09	Программирование в физике	Программирование в физике составляет неотъемлемую часть современной фундаментальной и прикладной науки, причём по важности оно приближается экспериментальным и теоретическим методам. Поэтому будущие научные работники, инженеры и преподаватели обязательно должны владеть	УК-2, УК-6, ПК-2, ПК-11, УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3;

		технологией компьютерного моделирования, уметь исследовать различные физические явления и процессы с помощью компьютера. Основное внимание будет уделено рассмотрению программ, используемых в научных вычислениях – Julia language, Python и Wolfram. В них реализованы классические численные алгоритмы решения уравнений, задач линейной алгебры, вычисления определённых интегралов, аппроксимации, интерполяция, решения дифференциальных уравнений и их систем, также у этих программы есть возможность визуализации двумерных и трёхмерных данных. Основные методы проведения занятий, лекции, практические занятия. Список литературы: содержит 3 наименований книг. Требования к исходным уровням знаний и умений студентов Знать: Основы программирования Уметь: Программировать на любом текстовом редакторе Владеть: Основами информатики. Стандартные языки программирования. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Квантовая информатика; Квантовое программирование (QISKET); Машинное обучение; Структуры данных и алгоритмы (Phyton); Функциональное программирование (Phyton & Wolfram).	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-11.1; ПК-11.2; ПК-11.3,
Б1.В.10	Линейная алгебра	Курс содержит основные разделы теории матриц и определителей, систем линейных уравнений, векторной алгебры, линий и поверхностей первого и второго порядка, линейных и эвклидовых пространств, квадратичных форм. Логическая структура курса такова: сначала излагается теория матриц, при этом наряду с числовыми матрицами вводится и широко применяется понятие матричных матриц и наряду с элементарными преобразованиями вводится и широко применяется понятие эквивалентных преобразований – как композиции элементарных преобразований. Последнее понятие рассматривается как частный случай композиции отображений с использованием результатов теории отображений. После теории матриц излагается теория определителей, при этом, понятие определителя вводится исключительно применительно к матрице, т.е. как функция, заданная на множестве квадратных матриц. Следующий раздел курса – системы линейных уравнений – естественным образом базируясь на предыдущих, наряду с собственной ценностью, показывает актуальность изучения теории матриц и определителей.	УК-1, УК-2, УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3;

		Далее в курсе следует раздел векторной алгебры, линий и поверхностей 1-го и 2-го порядка. При изложении прямых и плоскостей значительное время посвящено связи рассматриваемых понятий и отношений с теорией систем линейных уравнений. Теория линейных и евклидовых пространств излагается как естественное обобщение теории матриц и векторной алгебры. Последний раздел – квадратичные формы – излагается очень кратко – в объеме, необходимом для освоения техники приведения кривых и поверхностей второго порядка к каноническому виду. Наряду с изложением логически цельного комплекса положений данного раздела высшей математики, курс ориентирован с одной стороны – на повышение общей математической культуры слушателей, а с другой стороны – на формирование у них устойчивого представления об актуальности излагаемых положений, а также выработку умений и навыков применения этих положений курса в избранной студентами специальности. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Математический анализ Требования к исходным уровням знаний и умений студентов: Студент должен обладать знаниями и основами предмета: школьный курс математики	
Б1.В.11	Структуры данных и алгоритмы (Python)	На этом курсе будем обсуждать взаимосвязь между структурами данных и алгоритмами в контексте квантовой физики, что предоставляет студентам уникальную возможность понять, как принципы квантовой физики могут быть применены для решения сложных вычислительных задач. В квантовой физике изучается поведение частиц на квантовом уровне с использованием квантовой механики, в отличие от классической физики. Современные компьютеры позволяют осуществлять квантовые вычисления, что открывает новые перспективы для решения сложных задач и оптимизации алгоритмов. В этом модуле студенты познакомятся с основными понятиями квантовой физики и ее отличиями от классической физики. Особое внимание уделяется квантовым битам (кьюбитам) и квантовым регистрам, специальным структурам данных для квантовых вычислений.	ПК-2, ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3

		Также будут изучены основные алгоритмы квантовых вычислений, такие как алгоритм Шора для факторизации больших чисел и алгоритм Гровера для поиска в неупорядоченных базах данных... Студенты также получают представление о том, как квантовые вычисления отличаются от классических и какие у них преимущества и ограничения. Они смогут изучить примеры реальных квантовых алгоритмов, используемых в современных исследованиях и технологиях. Кроме того, предмет предоставит студентам понимание важности структур данных в квантовых вычислениях, так как эффективность квантовых алгоритмов часто зависит от способности представления и обработки данных на квантовом уровне. Основные методы проведения занятий, лекции, практические занятия. Список литературы: содержит 5 наименований книг. Требования к исходным уровням знаний и умений студентов Знать: Основы программирования Уметь: Программировать на любом текстовом редакторе Владеть: Основами информатики. Стандартные языки программирования. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Квантовая информатика; Квантовое программирование (QISKET); Машинное обучение; Программирование в физике; Функциональное программирование (Phyton & Wolfram).	
Б1.В.12	Функциональное программирование (Python & Wolfram)	В данном курсе рассматриваются вопросы использования среды Mathematica в качестве символьного и численного инструмента для решения задач физики. Рассматриваются основы программирования высокого уровня. В курсе рассматриваются примеры решения задач с использованием языка Wolfram из различных областей физики: механики, электричество, квантовой механике, теории твердого тела и т.д.. Примеры рассматриваются с подробным разбором кода и использования важных техник, таких как определение функции,	ПК-2, ПК-6, ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3

		процедур, шаблонов и др. Представляются вопросы, связанные с символьными вычислениями. Основные методы проведения занятий, лекции, практические занятия. Требования к исходным уровням знаний и умений студентов Студенты должны знать стандартные языки программирования: Pascal, C, C++. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Квантовая информатика; Квантовое программирование (QISKET); Машинное обучение; Программирование в физике; Структуры данных и алгоритмы (Python).	
Б1.В.13	Теория вероятностей и математическая статистика	Теория вероятностей и математическая статистика -дисциплина, изучающая закономерности случайных явлений, случайные события, случайные величины, их свойства и операции над ними. Математическая статистика разрабатывает математические методы систематизации и использования статистических данных для научных и практических выводов. Мат. Статистика опирается на теорию вероятностей, позволяющую оценить надежность и точность выводов, делаемых на основании данных. Помимо общематематического значения, эти дисциплины имеют широчайший спектр применения как в естественных науках, так и в гуманитарных. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Математический анализ, Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Дифференциальные уравнения Требования к исходным уровням знаний и умений студентов: Для усвоения данной дисциплины у студентов должна быть устойчивая база знаний изученных на предыдущем курсе дисциплин: Математический анализ, Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Дифференциальные уравнения	УК-1, УК-2, УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3;
Б1.В.14	Академическое письмо (на иностранном языке)	Для преступления к изучению этой программы, студент должен владеть уровнем В-2 (upper-intermediate level). Курс включает задания,	УК-4, УК-5, ПК-6, ПК-9:

		упражнения, стимулирующие и развивающие навыки письменной академической речи на английском языке. Целью освоения дисциплины «Академического письма (на иностранном языке)» является формирование у магистров определенного состава профессиональных компетенций, что подразумевает: - развитие и совершенствование компетенций в области устной научной коммуникации, необходимый для эффективного общения в академической среде; - развитие умения выражать идеи в письменном виде и аргументировать их; - развитие и совершенствование навыков написания эссе, статей и аннотаций. Связь с другими дисциплинами. На этом уровне обучения по возможности избегается дословный перевод, грамматические сходства с армянским или русским языками объясняются только при наличии сложных конструкций. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Практический курс английского языка Требования к исходным уровням знаний и умений студентов: Студенты должны обладать языковыми компетенциями уровня Б-1, Б 2	УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3; ПК-9.1; ПК-9.2; ПК-9.3
Б.О.15	Профессиональные коммуникативные навыки	Профессиональные коммуникативные навыки — это совокупность умений и стратегий, необходимых для эффективного устного и письменного взаимодействия в академической и профессиональной среде. Дисциплина ориентирована на развитие навыков деловой переписки, подготовки и проведения презентаций, научной коммуникации, командного взаимодействия и критического восприятия информации. Особое внимание уделяется навыкам междисциплинарного общения в области высоких технологий и квантовой информатики. Цель дисциплины Формирование у студентов профессиональной коммуникативной компетентности, необходимой для успешной работы в международной научно-инженерной среде, включая умение ясно формулировать мысли, грамотно оформлять документацию и выступать перед аудиторией. Основные методы проведения занятий • Лекции с элементами интерактива • Практические занятия с анализом кейсов	УК-2, ПК-1, ПК-2 УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3;

		• Моделирование ситуаций делового общения • Подготовка и защита презентаций Темы дисциплины (примерное содержание) 1. Основы профессиональной коммуникации 2. Устная научная речь: структура и техника выступления 3. Подготовка научной и технической презентации 4. Эффективная деловая переписка (электронные письма, сопроводительные письма, мотивационные письма) 5. Командная работа и коммуникация в проектной деятельности 6. Академическая этика и культура общения 7. Коммуникация в международной профессиональной среде 8. Практикум: подготовка собственного научного выступления Список рекомендуемой литературы 1. Н.Д. Гальскова, Иностранный язык и межкультурная коммуникация, 2010 2. С.Р. Сафин, Деловая коммуникация: Учебное пособие, 2022 3. M. Alley, The Craft of Scientific Presentations, Springer, 2013 4. D. Pease, Professional Communication: Essentials for Civil Engineers, CRC Press, 2015 5. J. Zobel, Writing for Computer Science, Springer, 2004 Требования к исходным знаниям и умениям студентов Знать: основы делового общения, базовые принципы презентационной и письменной речи Уметь: строить логичную структуру текста и выступления, выделять ключевые мысли, работать в команде Владеть: навыками цифровой коммуникации, презентационными и текстовыми редакторами (PowerPoint, LaTeX, Google Docs и др.) Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Квантовая информатика; Квантовое программирование (QISKET); Машинное обучение; Программирование в физике; Структуры данных и алгоритмы (Phyton), Квантовая коммуникация.	
Б1.В.ДВ.01.01	Квантовая наноструктура	Данный курс имеет своей целью ознакомить с физическими процессами в полупроводниковых квантовых наноструктурах. Курс имеет ярко выраженный междисциплинарный характер, так как затрагивает вопросы связанные как с оптическими и электронными свойствами квантовых	УК-1, ПК-1, ПК-4, ПК-7: УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3;

		наноструктур, так и со спиновыми, а также многочастичными характеристиками таких систем. Помимо сугубо твердотельных задач, обсуждаются фундаментальные квантомеханические вопросы затрагивающие основы квантовой теории Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Квантовая теория твердого тела; Машинное обучение; Квантовая информатика Требования к исходным уровням знаний и умений студентов: Для усвоения дисциплины студенты должны знать основы теории поля, квантовой механики, квантовой теории твердого тела, физики наноструктур, математической физики, комплексного анализа. Они должны обладать навыками решения уравнения Шредингера в декартовых и криволинейных координатных системах, свободно пользоваться методом разделения переменных, знать как вариационный метод решения уравнения Шредингера, так и метод теории возмущений. Уметь вычислять также характеристики как коэффициент поглощения и орбитальная плотность тока, а также плотность спинового магнитного момента. Студенты должны свободно владеть базовыми знаниями по квантовой механике и физике твердого тела.	ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
Б1.В.ДВ.01.02	Нанoeлектроника	Размерное квантование в полупроводниках. Квантовые ямы, проволоки и точки. Плотность состояний в наноструктурах. Некоторые модели потенциалов ограничения. Электронные состояния в квантовых ямах (прямоугольный потенциал, параболический потенциал). Квантовая яма во внешних электрическом и магнитном полях. Полупроводниковые сверхрешетки. Электронные состояния в квантовых проволоках с прямоугольным и круговым сечениями. Квантовая проволока в магнитном поле. Квантовые точки с различными геометриями. Электронные состояния в сферической квантовой точке. Адиабатическое приближение. Электронные состояния в эллипсоидальных квантовых точках. Низкоразмерные экситонные и примесные состояния. Межзонные переходы в квантовых наноструктурах. Прямые и не прямые переходы. Низкоразмерные фононы. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности:	УК-1, ПК-1, ПК-4, ПК-7: УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3

		Квантовая теория твердого тела, Основы теоретической физики, Методы математической физики Требования к исходным уровням знаний и умений студентов: Студент должен обладать знаниями и основами предметов: Курс общей физики, Основы теоретической физики, Квантовая теория твердого тела,	
Б1.В.ДВ.02.01	Курсовая работа по квантовым наноструктурам	Данный курс имеет своей целью ознакомить с физическими процессами в полупроводниковых квантовых наноструктурах. Курс имеет ярко выраженный междисциплинарный характер, так как затрагивает вопросы связанные как с оптическими и электронными свойствами квантовых наноструктур, так и со спиновыми, а также многочастичными характеристиками таких систем. Помимо сугубо твердотельных задач, обсуждаются фундаментальные квантомеханические вопросы затрагивающие основы квантовой теории Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Квантовая теория твердого тела; Машинное обучение; Квантовая информатика Требования к исходным уровням знаний и умений студентов: Для усвоения дисциплины студенты должны знать основы теории поля, квантовой механики, квантовой теории твердого тела, физики наноструктур, математической физики, комплексного анализа. Они должны обладать навыками решения уравнения Шредингера в декартовых и криволинейных координатных системах, свободно пользоваться методом разделения переменных, знать как вариационный метод решения уравнения Шредингера, так и метод теории возмущений. Уметь вычислять также характеристики как коэффициент поглощения и орбитальная плотность тока, а также плотность спинового магнитного момента. Студенты должны свободно владеть базовыми знаниями по квантовой механике и физике твердого тела.	УК-1, ПК-1, ПК-6, ПК-7, ПК-8: УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3; ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3;
Б1.В.ДВ.02.02	Курсовая работа по нанoeлектронике	Размерное квантование в полупроводниках. Квантовые ямы, проволоки и точки. Плотность состояний в наноструктурах. Некоторые модели потенциалов ограничения. Электронные состояния в квантовых ямах (прямоугольный потенциал, параболический потенциал). Квантовая яма во внешних электрическом и магнитном полях. Полупроводниковые	УК-1, ПК-1, ПК-6, ПК-7: УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3;

		сверхрешетки. Электронные состояния в квантовых проволоках с прямоугольным и круговым сечениями. Квантовая проволока в магнитном поле. Квантовые точки с различными геометриями. Электронные состояния в сферической квантовой точке. Адиабатическое приближение. Электронные состояния в эллипсоидальных квантовых точках. Низкоразмерные экситонные и примесные состояния. Межзонные переходы в квантовых наноструктурах. Прямые и не прямые переходы. Низкоразмерные фононы. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Квантовая теория твердого тела, Основы теоретической физики, Методы математической физики Требования к исходным уровням знаний и умений студентов: Студент должен обладать знаниями и основами предметов: Курс общей физики, Основы теоретической физики, Квантовая теория твердого тела,	ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
Б1.В.ДВ.03.01	Квантовые лаборатории	Курс направлен на формирование практических навыков в области экспериментальной квантовой физики. В рамках курса студенты получают возможность непосредственно работать с базовыми и современными квантовыми системами, осваивают методы регистрации квантовых состояний, интерференции, суперпозиции и запутанности, а также анализируют поведение фотонов, спинов и других квантовых объектов. Особое внимание уделяется работе с учебными квантовыми наборами, оптическими экспериментами, основам квантовой криптографии и квантовой визуализации. Курс служит мостом между теоретическими знаниями и их реальным применением в лабораторной практике. Цель Формирование у студентов устойчивых экспериментальных и аналитических навыков в области квантовой физики и квантовых технологий. Подготовка к самостоятельному планированию, выполнению и интерпретации результатов квантовых экспериментов. Основные методы проведения занятий • Демонстрационные лекции с разбором принципов экспериментов • Лабораторные занятия с поэтапным выполнением экспериментов • Самостоятельная работа с анализом результатов • Курсовые мини-проекты и защита лабораторных отчётов	УК-2, УК-3, УК-6, ПК-3, ПК-4, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-10 УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3; УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3; УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3; ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3; ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3; ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3; ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3; ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3; ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3;

		Примерный перечень лабораторных работ 1. Двойной щелевой эксперимент с одиночными фотонами 2. Принципы квантовой суперпозиции и интерференции 3. Поляризация света и квантовая криптография (протокол BB84) 4. Исследование квантового стирателя (Quantum Eraser) 5. Квантовые логические элементы на оптических платформах Список рекомендуемой литературы 1. М. А. Нильсен, И. Л. Чанг, Квантовые вычисления и квантовая информация, МИР, 2011 2. Б. Шумейкер, Экспериментальная квантовая механика, Springer, 2020 3. H. J. Metcalf, P. van der Straten, Laser Cooling and Trapping, Springer, 1999 4. M. Beck, Quantum Mechanics: Theory and Experiment, Oxford University Press, 2012 5. SPIE Hands-on Quantum Optics Lab Manuals (по тематике) Требования к исходным знаниям и умениям студентов Знать: основы квантовой механики, линейной алгебры, оптики Уметь: выполнять базовые измерения, интерпретировать экспериментальные данные, оформлять лабораторные отчёты Владеть: навыками работы с лазерными источниками, оптическими элементами, программным обеспечением для моделирования (Python, Mathematica) Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Квантовая информатика; Квантовое программирование (QISKET), Введение в квантовую механику, Углубленный курс квантовой механики, Квантовые наноструктуры.	
Б1.В.ДВ.03.02	Лаборатории по материаловедению	Дисциплина «Лаборатория по материаловедению» должна обеспечивать знания об общей классификации материалов по составу, свойствам и техническому назначению. О физической природе электропроводности металлов, сплавов, полупроводников, диэлектриков и композиционных материалов. О сверхпроводящих металлах и сплавах; о характеристиках проводящих и резистивных материалов во взаимосвязи с их применением в электронной технике. О характеристиках и основных физико-химических, электрических и оптических свойствах элементарных полупроводников, полупроводниковых соединений и	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-3, ПК-4, ПК-7, ПК-8, ПК-10 УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3; УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3; ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3; ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3; ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3; ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3;

		твердых растворов на их основе. О примерах реализации полупроводниковых структур в приборах и устройствах электроники. Об основных физических процессах в диэлектриках (поляризация, пробой, диэлектрические потери) и способах их описания. Об активных и пассивных диэлектрических материалах и элементах на их основе. О магнитных материалах и элементах общего назначения. О методах исследования материалов и элементов электронной техники. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: “Математика”, “Физика”, “Химия”, Физические основы электроники, Основы технологии электронной компонентной базы, Основы проектирования электронной компонентной базы Требования к исходным уровням знаний и умений студентов: Студент должен знать и владеть вузовским курсом общей химии, физики электротехники и твердотельной электроники..	ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3;
Б1.В.ДВ.04.01	Комплексный анализ	В курсе “Комплексный анализ изучаются основы классической теории функций комплексного переменного и ее применения. В данном курсе рассматриваются: основной принцип теории пределов в теории комплексной переменной, а так же области и линии Жордана. Изучаются известные теоремы и интегральные формулы Коши, как для односвязных, так и многосвязных областей. Кроме того, теоремы Вейерштрасса для аналитических функций и разложения в ряд Лорана однозначных функций в окрестности изолированных особых точек. Исследуются основы теории вычетов и ее многочисленные применения”. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Математический анализ, Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Требования к исходным уровням знаний и умений студентов: Для усвоения данной дисциплины у студентов должна быть устойчивая база знаний изученных на предыдущем курсе дисциплин: Математический анализ, Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Дифференциальные уравнения	УК-1, УК-2, УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3;
Б1.В.ДВ.04.02	Функциональный анализ	Для функционального анализа характерен общий абстрактный подход, при котором исследуются не отдельные функции и уравнения, а	УК-1, УК-2, УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;

		различные пространства и операторы в этих пространствах. Этот подход позволил с единой точки зрения рассматривать, например, вопросы решения дифференциальных и интегральных уравнений, граничных задач для уравнений в частных производных, бесконечных систем уравнений. Основной целью функционального анализа является изложение основ функционального анализа, включающих теорию линейных нормированных пространств и теорию линейных ограниченных операторов, действующих в линейных нормированных пространствах Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: Математический анализ, Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Требования к исходным уровням знаний и умений студентов: Для усвоения данной дисциплины у студентов должна быть устойчивая база знаний изученных на предыдущем курсе дисциплин: Математический анализ, Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Дифференциальные уравнения	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3;
			Компетенции
Б1.В.ДВ.05.01	История Армении	Курс “История Армении” ориентирован на развитие у слушателей способности к осмыслению исторической эволюции армян на фоне цивилизационных процессов, а также прогностического видения ряда приоритетных национальных проблем. В рамках курса освещаются следующие темы: Армянское нагорье колыбель индоевропейской цивилизации. Этногенез армянского народа, критика турецко-азербайджанской фальсификации важнейших проблем истории армянского народа, армянская освободительная мысль и проблема политической ориентации в 17-19-ом веках, Армянский вопрос и международная дипломатия, формирование и основные этапы деятельности армянских общественно -политических течений, освободительных кружков и политических партий , первая мировая война и Армения. Геноцид армян в Западной Армении, Российские революции 1917года и Армения, Республика Армении в 1918-1920гг, советизация Республики Армения и территориальные проблемы в 1920-1921гг., проблема Нагорного Карабаха (Арцах), провозглашение	УК-1, УК-5: УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3

		независимости Армении в 1991 году, внутренняя и внешняя политика РА. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: История России, философия Требования к исходным уровням знаний и умений студентов: Студент должен обладать знанием базовых исторических понятий и моделей исторического развития, выработать умение исследовательской работы, привить умение самостоятельной работы с литературой, определить базовые точечные знания по каждой из эпох исторического развития Армении	
Б1.В.ДВ.05.02	Всемирная история	Дисциплина “Всемирная история” принадлежит к профильному циклу общеобразовательных дисциплин. Целью и задачей дисциплины являются: воспитание гражданственности, национальной идентичности, развитие мировоззренческих убеждений обучающихся на основе осмысления ими исторически сложившихся культурных, религиозных, этно-национальных традиций, нравственных и социальных установок, идеологических доктрин; развитие способности понимать историческую обусловленность явлений и процессов современного мира, определять собственную позицию по отношению к окружающей реальности, соотносить свои взгляды и принципы с исторически возникшими мировоззренческими системами; освоение систематизированных знаний об истории человечества, формирование целостного представления о месте и роли России во всемирно-историческом процессе; овладение умениями и навыками поиска, систематизации и комплексного анализа исторической информации; формирование исторического мышления — способности рассматривать события и явления с точки зрения их исторической обусловленности, сопоставлять различные версии и оценки исторических событий и личностей, определять собственное отношение к дискуссионным проблемам прошлого и современности Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: История России, философия Требования к исходным уровням знаний и	УК-1, УК-5: УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3

		умений студентов: Студент должен обладать знание базовых исторических понятий и моделей исторического развития, выработать умение исследовательской работы, привить умение самостоятельной работы с литературой, определить базовые точечные знания по каждой из эпох исторического развития Армении	
Индекс	Наименование		Компетенции
ФТД.В.01	История армянского народа	Курс “История армянского народа” ориентирован на развитие у слушателей способности к осмыслению исторической эволюции армян на фоне цивилизационных процессов, а также прогностического видения ряда приоритетных национальных проблем. В рамках курса освещаются следующие темы: Армянское нагорье колыбель индоевропейской цивилизации. Этногенез армянского народа, критика турецко-азербайджанской фальсификации важнейших проблем истории армянского народа, армянская освободительная мысль и проблема политической ориентации в 17-19-ом веках, Армянский вопрос и международная дипломатия, формирование и основные этапы деятельности армянских общественно -политических течений, освободительных кружков и политических партий , первая мировая война и Армения. Геноцид армян в Западной Армении, Российские революции 1917года и Армения, Республика Армении в 1918-1920гг, советизация Республики Армения и территориальные проблемы в 1920-1921гг., проблема Нагорного Карабаха (Арцах), провозглашение независимости Армении в 1991 году, внутренняя и внешняя политика РА. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: История России, философия Требования к исходным уровням знаний и умений студентов: Студент должен обладать знание базовых исторических понятий и моделей исторического развития, выработать умение исследовательской работы, привить умение самостоятельной работы с литературой, определить базовые точечные знания по каждой из эпох исторического развития Армении	УК-1: УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3
ФТД.В.02	Армянский язык (слабая группа)	Программа практического курса армянского языка для студентов Российско – Армянского (Славянского) государственного университета	УК-3: УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3

		состоит из шести разделов. Первый раздел включает языковой материал, второй раздел посвящен изучению литературы армянского языка. Определенное место уделено изучению социально-культурной, профессиональной сфере, лингвострановедению, переводу, внеаудиторной работе. Взаимосвязь с другими дисциплинами специальности: курс «Армянский язык» тесно взаимосвязан с такими дисциплинами специальности как «Русский язык», «Иностранный язык». Требования к исходным уровням знаний и умений студентов: изучение дисциплины базируется на знания, умения и навыки студентов, приобретенные и мы в средних учебных заведениях.	
--	--	---	--