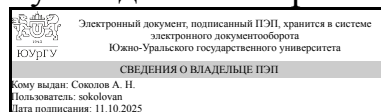


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



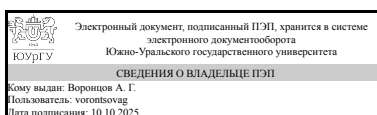
А. Н. Соколов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.02.М2.02 Элементы квантовой оптики
для направления 10.03.01 Информационная безопасность
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Физика наноразмерных систем

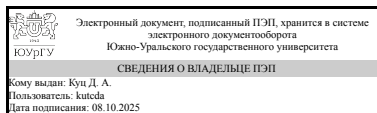
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.11.2020 № 1427

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., доц.



А. Г. Воронцов

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доцент



Д. А. Куц

1. Цели и задачи дисциплины

Главной целью данной дисциплины является подготовка учащихся к работе в области квантовых вычислений и квантовой метрологии. Основной задачей данной дисциплины является изучение явлений, в которых проявляется квантовые свойства света, основное внимание уделяется неклассическим состояниям света.

Краткое содержание дисциплины

Основное содержание данной дисциплины состоит в подробном рассмотрении неклассических состояний света: сжатый свет, однофотонные и двухфотонные состояния, а также в методах генерации таких состояний и методах их детектирования.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знает: основные понятия и методы квантовой оптики Умеет: определять круг задач в рамках квантовой оптики Имеет практический опыт: выбора оптимальных методов решения задач квантовой оптики
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Знает: основные приемы эффективного управления собственным временем применительно к изучению основ квантовой оптики Умеет: определять приоритеты профессиональной деятельности; планировать самостоятельную деятельность при решении задач квантовой оптики Имеет практический опыт: владения инструментами и методами управления временем при выполнении конкретных задач квантовой оптики

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.02.М2.01 Основы квантовой механики, 1.Ф.02.М5.01 Основы стратегического менеджмента, 1.Ф.01.00 Физическая культура и спорт, 1.Ф.02.М1.01 Анализ данных и технологии работы с данными, 1.О.04 Философия, 1.Ф.02.М11.01 Цифровые измерительные устройства, 1.Ф.02.М9.01 Функционально-стоимостной анализ и теория ошибок,	1.Ф.02.М5.03 Основы проектной деятельности, 1.О.05 Правоведение, 1.Ф.02.М8.03 Информационные технологии в управлении организационными структурами, 1.О.00 Физическая культура, 1.Ф.02.М6.03 Создание интеллектуальных систем, 1.Ф.02.М3.03 Организация командной работы, 1.Ф.02.М11.03 Интеллектуальные измерительные системы, 1.Ф.02.М1.03 Приложения и практика анализа

1.Ф.02.М8.01 Технологии цифровизации и интернет вещей, 1.Ф.01.01 Адаптивная физическая культура и спорт, 1.Ф.02.М6.01 Основы программирования на языке Python, 1.Ф.02.М3.01 Управление коммуникациями, 1.Ф.01.02 Фитнес, 1.Ф.02.М4.01 Генерация и валидация идей технологического стартапа, 1.О.13 Физика, 1.Ф.02.М7.01 Основы создания умных устройств, 1.Ф.02.М10.01 Введение в технологическое предпринимательство, 1.Ф.02.М12.01 Современные экологические проблемы, 1.Ф.01.03 Силовые виды спорта, Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	данных, 1.Ф.02.М7.03 Интеллектуальные методы совершенствования умных систем, 1.Ф.02.М12.03 IT-технологии в решении экологических задач, 1.О.06 Экономика, 1.Ф.02.М2.03 Квантовые вычисления, 1.Ф.02.М9.03 Организация продуктивного мышления, 1.Ф.02.М4.03 Бизнес-модель стартапа, 1.Ф.02.М10.03 Финансовый профиль бизнеса
---	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.Ф.02.М6.01 Основы программирования на языке Python	Знает: основы языка Python, области применения языка Python Умеет: применять язык программирования Python для решения поставленных задач, выбирать структуры данных языка Python для решения поставленных задач Имеет практический опыт: написания программы на языке Python, использования структур данных языка Python
1.Ф.02.М8.01 Технологии цифровизации и интернет вещей	Знает: свойства и особенности информационных представлений в аналоговой и цифровой формах;основные математический модели обработки информации;способы получения информации из окружающей среды, методы ее интеграции, обработки, анализа и реализации воздействий;способы и интерфейсы информационного обмена;структуру, базовые технологии и компоненты интернета вещей;стандарты интернета вещей, основные направления технологического развития и его влияние на человеческое общество;свойства и процессы взаимодействия человеческого и киберфизического социумов;информационные и лингвистические свойства сети "интернет";трансформационные особенности влияния сети "интернет" в отношении понимания процессов окружающего мира и принятия решений;представления предметной области и ее модели в формате онтологии Умеет: пользоваться основными приемами анализа и преобразований информации в различных формах и форматах;использовать формальные

	модели объектов и систем для описаний состояний и процессов различных предметных областей, определять и анализировать группы требований и требования групп проектов интернета вещей;строить модели и этапы саморазвития в рамках модели целенаправленной деятельности Имеет практический опыт: анализа и преобразований цифровых моделей физических и виртуальных объектов, применения онтологий как цифровой модели предметной области и формирования требований групп при реализации проектов интернета вещей
1.Ф.02.М3.01 Управление коммуникациями	Знает: виды ресурсов и ограничений, основные методы оценки разных способов решения профессиональных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;специфику, разновидности, инструменты и возможности современных коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия Умеет: устанавливать коммуникации, обеспечивающие успешную работу в проектах Имеет практический опыт: владеть методиками разработки цели и задач проекта на основе эффективных коммуникаций;разработки коммуникационной сети для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды
1.Ф.02.М9.01 Функционально-стоимостной анализ и теория ошибок	Знает: основы тайм-менеджмента, основы функционально-стоимостного анализа (ФСА) и теории ошибок Умеет: планировать свой временной режим работы, выявлять ансамбли неприятностей (нежелательных эффектов) в системах – ядра задач Имеет практический опыт: планирования и управления своим временем в ходе саморазвития, выявления неприятностей (нежелательных эффектов) в ходе ФСА
1.Ф.01.02 Фитнес	Знает: научно-практические основы фитнеса, средства и методы физического самосовершенствования для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности Умеет: выбирать средства и методы фитнеса для профессионально-личностного развития, выбирать средства и методы физического самосовершенствования для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности Имеет практический опыт: применения средств и методов фитнеса с целью укрепления индивидуального здоровья, применения средств и методов физического самосовершенствования для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
1.Ф.02.М1.01 Анализ данных и технологии работы с данными	Знает: способы сбора, обработки и анализа данных для решения своих профессиональных

	задач с учётом имеющихся ресурсов и правовых норм Умеет: применять математические методы обработки данных для выбора и реализации оптимального способа решения профессиональных задач Имеет практический опыт:
1.Ф.02.М2.01 Основы квантовой механики	Знает: основные положения квантовой механики, основные приемы эффективного управления собственным временем применительно к изучению основ квантовой механики Умеет: определять круг задач в рамках квантовой механики, определять приоритеты профессиональной деятельности; планировать самостоятельную деятельность при решении задач квантовой механики Имеет практический опыт: выбора оптимальных методов решения задач квантовой механики, владения инструментами и методами управления временем при выполнении конкретных задач квантовой механики
1.Ф.02.М5.01 Основы стратегического менеджмента	Знает: методы постановки целей саморазвития и стратегического планирования саморазвития, методы и принципы целеполагания; механизмы отбора оптимальных решений; правовые нормы в рамках профессиональной деятельности Умеет: выстраивать траекторию саморазвития с учетом существующих ограничений, выбирать оптимальные решения с учетом действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений Имеет практический опыт: постановки целей саморазвития, выбора оптимальных решений с учетом действующих ограничений и ресурсов на основе результатов стратегического анализа
1.Ф.02.М7.01 Основы создания умных устройств	Знает: архитектуру микроконтроллеров (Arduino), правовые аспекты использования стороннего программного обеспечения, критерии и методы выбора датчиков и исполнительных механизмов, методы планирования этапов разработки, принципы распределения времени при работе над проектами Умеет: формулировать задачи для реализации собственных проектов, подбирать компоненты с учетом ресурсов и технических ограничений, составлять планы выполнения задач, адаптировать предложенные материалы для самостоятельного изучения новых технологий Имеет практический опыт: создания автономных устройств, оптимизации решений на основе анализа доступных технологий и требований безопасности, реализации проектов в соответствии с заданными сроками, поиска ошибок и корректировки траектории обучения на основе обратной связи
1.О.04 Философия	Знает: специфику человеческой деятельности, антропологические основания познавательной,

	практической и оценочной деятельности, основные направления, проблемы, методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам развития человека и общества, основные этические, социальные философские учения от античности до наших дней Умеет: критически оценивать новые знания и их роль в профессиональной деятельности и повседневной жизни, понимать и применять философские понятия для раскрытия своей жизненной позиции, аргументированно обосновывать свое согласие и несогласие с той или иной философской позицией, формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по проблемам этики, философской антропологии и социальной философии, в дискуссии уважать иное мнение Имеет практический опыт: навыками критического осмысления теоретических проблем и поиска их практического решения, владения понятийным аппаратом философии, навыками аргументированного изложения собственной точки зрения, владения навыками дискуссии
1.О.13 Физика	Знает: фундаментальные разделы физики, методы и средства измерения физических величин; методы обработки экспериментальных данных, структуру курса дисциплины, рекомендуемую литературу Умеет: использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы математики, физики в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний; применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач, работать с измерительными приборами; выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных; считать систематические и случайные ошибки прямых и косвенных измерений, приборные ошибки; применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач, применять основные законы физики для успешного решения задач, направленных на саморазвитие обучающегося и подготовку к профессиональной деятельности Имеет практический опыт: организации, планирования, проведения и обработки результатов экспериментов и экспериментальных исследований; проведения физического эксперимента и умения применять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности; проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном

	эксперименте; оформления отчетов по результатам исследований, самостоятельного решения учебных и профессиональных задач с применением методов и подходов, развиваемых и используемых в физике, в том числе задач, которые требуют применения измерительной аппаратуры; навыками правильного представления и анализа полученных результатов
1.Ф.01.00 Физическая культура и спорт	Знает: научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни, организационно-методические основы физической культуры и спорта Умеет: выбирать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа жизни, устанавливать приоритеты и планировать на их основе занятия физической культурой в целях повышения физической и умственной работоспособности, адаптации к внешним факторам Имеет практический опыт: использования адекватных средств и методов физического воспитания с целью укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности, нормирования и контроля оздоровительно-тренировочных нагрузок в программе формирования своего здорового образа жизни
1.Ф.02.М4.01 Генерация и валидация идей технологического стартапа	Знает: понятие и инструменты технологического бизнеса; процесс планирования, проектирования и разработки технологий эффективного производства продуктов технологического предпринимательства; основы дизайн-мышления и методы генерирования идей Умеет: генерировать технологические бизнес-идеи и проводить их маркетинговую валидацию, разрабатывать план процесса customer development; определять подходящие инструменты маркетинга для решения задач рыночного продвижения бизнес-идеи Имеет практический опыт: селекции технологических бизнес-идей по различным критериям в условиях ресурсных ограничений, валидации бизнес-идей, проведения маркетинговых исследований
1.Ф.02.М11.01 Цифровые измерительные устройства	Знает: принципы построения цифровых измерительных устройств на основе современной элементной базы Умеет: анализировать метрологические характеристики цифровых измерительных каналов, анализировать и прогнозировать развитие измерительных устройств для цифровой индустрии Имеет практический опыт: проектирования цифровых измерительных

	устройств на современной элементной базе; программирования контроллеров для опроса цифровых сенсоров
1.Ф.01.03 Силовые виды спорта	Знает: средства и методы силовых видов спорта для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности, научно-практические основы силовых видов спорта Умеет: выбирать средства и методы силовых видов спорта для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности, выбирать средства и методы силовых видов спорта для профессионально-личностного развития Имеет практический опыт: применения средств и методов силовых видов спорта для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности, применения средств и методов силовых видов спорта с целью укрепления индивидуального здоровья
1.Ф.02.М10.01 Введение в технологическое предпринимательство	Знает: понятие и инструменты технологического предпринимательства, основные элементы инфраструктуры технологического предпринимательства и правовые нормы, инструменты выбора бизнес-модели стартап-проекта Умеет: генерировать технологические бизнес-идеи и ставить бизнес-цели, определять подходящие инструменты маркетинга для решения задач рыночного исследования и продвижения бизнес-идеи, осуществлять выбор адекватной для стартап-проекта бизнес-модели Имеет практический опыт: селекции технологических бизнес-идей на основе их валидации по различным критериям в условиях ресурсных ограничений, заполнения разделов Lean Canvas
1.Ф.01.01 Адаптивная физическая культура и спорт	Знает: организационно-методические основы адаптивной физической культуры, средства и методы адаптивной физической культуры Умеет: устанавливать приоритеты и планировать на их основе занятия адаптивной физической культурой в целях сохранения и укрепления здоровья, использовать средства и методы адаптивной физической культуры для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни Имеет практический опыт: физического саморазвития на основе занятий адаптивной физической культурой, применения средств и методов адаптивной физической культуры для укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования для обеспечения успешной полноценной социальной и профессиональной деятельности
1.Ф.02.М12.01 Современные экологические проблемы	Знает: круг задач цифровизации в современных экологических проблемах Умеет: выбирать оптимальные цифровые решения экологических

	задач Имеет практический опыт: поиска и информации по современным экологическим проблемам
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: ключевые понятия и особенности разработки программных средств для решения задач профессиональной деятельности с использованием объектно-ориентированного подхода, знает методы и средства самостоятельного решения задач в сфере профессиональной деятельности Умеет: использовать технологии разработки программных средств для решения задач профессиональной деятельности, умеет планировать самостоятельную деятельность при решении профессиональных задач Имеет практический опыт: программирования элементов информационных систем, требующие объектно-ориентированного подхода

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	71,5	71,5
Подготовка к контрольной работе №1, №2, №3.	40	40
Подготовка к зачету	31,5	31,5
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Классическая оптика	12	6	6	0
2	Квантовая оптика	52	26	26	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
----------	-----------	---	--------------

1	1	Введение в оптику.	2
2	1	Волновая оптика: интерференция, дифракция, поляризация, дисперсия.	2
3	1	Электромагнитное поле, уравнения Максвелла.	2
4	2	Распределение Планка.	2
5	2	Излучательные переходы в атомах.	2
6	2	Лазерное излучение: моды, свойства излучения.	2
7	2	Фоковские состояния.	2
8	2	Квантовая механика светоделителя.	2
9	2	Когерентный свет.	2
10	2	Смещенные вакуумные состояния.	2
11	2	Супер-пуассоновский свет и субпуассоновский свет.	2
12	2	Группировка и антигруппировка фотонов.	2
13	2	Спонтанное параметрическое рассеивание света.	2
14	2	Сжатый свет.	2
15	2	Детектирование сжатого света.	2
16	2	Функция Вигнера.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Решение задач по темам: законы геометрической оптики, формула тонкой линзы, сферические зеркала, полное внутреннее отражение.	2
2	1	Решение задач по темам: интерференция, дифракция, поляризация, дисперсия.	2
3	1	Решение задач по темам: электромагнитные волны, уравнения Максвелла.	2
4	2	Решение задач по темам: распределение Планка, тепловое излучение.	2
5	2	Решение задач по темам: коэффициенты Эйнштейна, ширина и форма спектральной линии.	2
6	2	Решение задач по теме: моды лазера.	2
7	2	Решение задач по темам: операторы рождения, уничтожения, числа фотонов.	2
8	2	Решение задач по определению выходного состояния после прохождения светом делителя пучка.	2
9	2	Решение задач по теме: когерентный свет.	2
10	2	Решение задач по теме: смещенные вакуумные состояния.	2
11	2	Решение задач по теме: непуассоновский свет.	2
12	2	Решение задач по темам: группировка и антигруппировка фотонов.	2
13	2	Решение задач по теме: спонтанное параметрическое рассеяние света.	2
14	2	Решение задач по теме: сжатый свет.	2
15	2	Решение задач по теме: детектирование сжатого света.	2
16	2	Расчет функции Вигнера.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС

Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к контрольной работе №1, №2, №3.	Самарцев, В. В. Коррелированные фотоны и их применение : учебное пособие — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2014. — 168 с. Глава 1, стр 8-24; глава 2, стр. 25-44; глава 3, стр. 45-53; глава 4, стр. 68-82. https://e.lanbook.com/book/59661 Белинский, А. В. Квантовые измерения : учебное пособие — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 185 с. Глава 1 - 13: стр. 5-81. https://e.lanbook.com/book/135495	4	40
Подготовка к зачету	Самарцев, В. В. Коррелированные фотоны и их применение : учебное пособие — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2014. — 168 с. Глава 1, стр 8-24; глава 2, стр. 25-44; глава 3, стр. 45-53; глава 4, стр. 68-82. https://e.lanbook.com/book/59661 Белинский, А. В. Квантовые измерения : учебное пособие — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 185 с. Глава 1 - 13: стр. 5-81. https://e.lanbook.com/book/135495	4	31,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	4	Текущий контроль	Контрольная работа №1	1	5	Контрольная работа охватывает следующие лекции курса: 1-6. Работа состоит из 5 задач, каждая задача оценивается в 1 балл (есть подробное решение, получен правильный ответ - 1 балл; иначе - 0 баллов).	дифференцированный зачет
2	4	Текущий контроль	Контрльная работа № 2	1	5	Контрольная работа охватывает следующие лекции курса: 7-11. Работа состоит из 5 задач, каждая задача оценивается в 1 балл (есть подробное решение, получен правильный ответ - 1 балл; иначе - 0 баллов).	дифференцированный зачет

3	4	Текущий контроль	Контрольная работа № 3	1	5	Контрольная работа охватывает следующие лекции курса: 12-16. Работа состоит из 5 задач, каждая задача оценивается в 1 балл (есть подробное решение, получен правильный ответ - 1 балл; иначе - 0 баллов).	дифференцированный зачет
4	4	Промежуточная аттестация	Зачет	-	8	Билет содержит 8 задач. Правильное решение задачи оценивается в 1 балл (есть подробное решение, получен правильный ответ - 1 балл; нет подробного решения или нет правильного ответа - 0 баллов).	дифференцированный зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	Промежуточная аттестация может быть выставлена по результатам текущей успеваемости. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации не является обязательным. Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, которое проводится в письменной форме. Билет содержит 8 задач. Время на выполнение: 90 минут. В процессе подготовки к ответу запрещено пользоваться печатными и электронными источниками информации. Студенту могут быть заданы дополнительные уточняющие вопросы.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
УК-2	Знает: основные понятия и методы квантовой оптики		+		
УК-2	Умеет: определять круг задач в рамках квантовой оптики	+	+	+	+
УК-2	Имеет практический опыт: выбора оптимальных методов решения задач квантовой оптики		+		
УК-6	Знает: основные приемы эффективного управления собственным временем применительно к изучению основ квантовой оптики	+		+	
УК-6	Умеет: определять приоритеты профессиональной деятельности; планировать самостоятельную деятельность при решении задач квантовой оптики	+		+	
УК-6	Имеет практический опыт: владения инструментами и методами управления временем при выполнении конкретных задач квантовой оптики	+			

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Куц Д.А. Методические указания для сам. раб. _Элементы квантовой оптики_2022

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Куц Д.А. Методические указания для сам. раб. _Элементы квантовой оптики_2022

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Фёдоров, Д. Л. Физика. Квантовая оптика : учебное пособие / Д. Л. Фёдоров, Ю. Н. Лазарева, В. Г. Средин. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2023. — 40 с. — ISBN 978-5-00221-007-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/493073 (дата обращения: 08.10.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Бодунов, Е. Н. Волновая и квантовая оптика : учебное пособие / Е. Н. Бодунов, В. Ф. Лапшин, В. И. Никитченко. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2024. — 65 с. — ISBN 978-5-7641-2016-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/505202 (дата обращения: 08.10.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для
-------------	--------	--

		различных видов занятий
Практические занятия и семинары	608 (16)	Персональный компьютер, проектор.
Зачет	608 (16)	Персональный компьютер, проектор.
Самостоятельная работа студента	127 (36)	Компьютер, моноблоки, подключенные к сети Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, проектор, экран.
Лекции	608 (16)	Персональный компьютер, проектор.