

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физико-технический факультет



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Т.А. Хагуров

30 мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.09
КВАНТОВАЯ КРИПТОГРАФИЯ В СИСТЕМАХ СВЯЗИ

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(код и наименование направления подготовки)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Направленность (профиль)

Оптические системы локации, связи и обработки информации

(наименование направленности (профиля))

Квалификация магистр

Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины “Б1.В.09 Квантовая криптография в системах связи” составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки “11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи”.

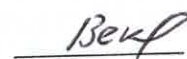
Программу составил:

Кулиш Ольга Александровна, доцент кафедры оптоэлектроники, к.ф.-м.н.



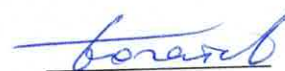
Рабочая программа дисциплины “Квантовая криптография в системах связи” утверждена на заседании кафедры оптоэлектроники КубГУ протокол № 10 «22» апреля 2025 г.

И. о. заведующего кафедрой оптоэлектроники Векшин М.М.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета КубГУ протокол № 11 «29» апреля 2025 г.

Председатель УМК факультета Богатов Н.М.



Рецензенты:

Попов Юрий Борисович, доцент кафедры радиофизики и нанотехнологий КубГУ, к.т.н.

Шевченко Александр Владимирович, ведущий специалист ООО «Южная аналитическая компания», к.ф.-м.н.

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

формирование профессиональных компетенций, востребованных при проектировании, создании и управлении защищенными системами связи.

1.2 Задачи дисциплины

обобщить и систематизировать знания по общетеоретическим вопросам, связанным с квантовой передачей информации; рассмотреть основные фундаментальные принципы работы и устройство современных систем квантового распределения криптографических ключей, понятийный и математический аппарат, используемый при доказательстве стойкости систем квантовой криптографии, различные виды атак на квантово-криптографические системы и методы противодействия им; получение практических навыков расчета основных параметров квантово-криптографической системы распределения ключей.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Квантовая криптография в системах связи» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 2 курсе магистратуры по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: экзамен.

Предшествующими дисциплинами являются: Б1.О.7 Материалы и компоненты фотоники, Б1.В.06 Теория связи, Б1.В.ДВ.01.02 Защита информации в связи.

Последующими дисциплинами являются: Б1.В.01 Оптоэлектронные квантовые приборы и устройства в инфокоммуникационных системах и сетях.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов в области инфокоммуникаций, принципиальных схем устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений	
	Знать основные базовые протоколы квантового распределения ключей, понятийный и математический аппарат, используемый в квантовой криптографии
	Уметь разрабатывать принципиальные схемы устройств квантово-криптографических систем
	Владеть навыками противодействия атакам на квантово-криптографические системы
ПК-2 Способен проводить анализ научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников в целях совершенствования радиоэлектронных средств и систем в области инфокоммуникаций	
ИПК-2.1 Знает методики сбора, анализа и обработки статистической информации	Знать основные фундаментальные принципы работы и устройство современных систем квантового распределения криптографических ключей
	Уметь проводить анализ научно-технических проблем построения квантово-криптографических систем
	Владеть навыками подбора и изучения литературных и патентных источников в целях совершенствования систем квантовой криптографии
ПК-3 Способен проводить математическое и компьютерное моделирование радиоэлектронных устройств и систем с целью оптимизации (улучшения) их параметров	
ИПК-3.1 Знает методы и подходы к	Знать основные параметры систем квантовой криптографии

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
формированию планов развития сети	Уметь применять полученные знания при оценке параметров систем квантовой криптографии
	Владеть навыками расчета и оптимизации основных характеристик систем квантовой криптографии

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ		Всего часов	Форма обучения			
			очная		очно-заочная	заочная
			3 семестр (часы)	X семестр (часы)	X семестр (часы)	X курс (часы)
Контактная работа, в том числе:			36,3			
Аудиторные занятия (всего):			36			
занятия лекционного типа			18			
лабораторные занятия			18			
практические занятия						
семинарские занятия						
Иная контактная работа:			0,3			
Контроль самостоятельной работы (КСР)						
Промежуточная аттестация (ИКР)			0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:			45			
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)			45			
Подготовка к текущему контролю						
Контроль:			26,7			
Подготовка к экзамену			26,7			
Общая трудоемкость	час.		108			
	в том числе контактная работа		36,3			
	зач. ед		3			

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 3 семестре магистратуры (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Теоретические основы квантового распределения ключей в телекоммуникационных системах.	25	4		6	15
2.	Протоколы квантового распределения ключей в системах связи.	28	4		4	20
3.	Принципы работы и устройство современных систем квантового распределения ключей.	28	10		8	10
	ИТОГО по разделам дисциплины	81	18		18	45
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	26,7				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Подготовка к текущему контролю					
	Общая трудоемкость по дисциплине	108				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Теоретические основы квантового распределения ключей в телекоммуникационных системах.	История криптографии. Шифры гаммирования. Что такое квантовая криптография, и какие задачи она решает. Одноразовые ключи. Существующие достижения в квантовой криптографии. Основы математического аппарата квантовой информатики. Описание квантовых состояний отдельных и составных квантовых систем, чистые, смешанные состояния, квантовая запутанность, ортогональные и обобщенные измерения, очищение квантовых состояний, теорема о запрете копирования, преобразования квантовых систем.	ЛР, Р
2.	Протоколы квантового распределения ключей в системах связи.	Меры близости квантовых состояний, используемые в протоколах квантовой криптографии Теорема о невозможности копирования и протокол квантовой телепортации. Протоколы квантового распределения ключей. Основные протоколы квантового распределения ключей.	ЛР, Р
3.	Принципы работы и устройство современных систем квантового распределения ключей.	Когерентные состояния и их преобразования оптическими элементами. Волоконные реализации систем квантовой криптографии. Неформальное введение в классическую теорию информации. Релятивистское квантовое распределение ключей через открытое пространство с синхронизацией и без синхронизации часов на приемной и передающей стороне.	ЛР, Р

Защита лабораторной работы (ЛР), написание реферата (Р).

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

Согласно учебному плану семинарские занятия по учебной дисциплине Б1.В.09 «Квантовая криптография в системах связи» не предусмотрены.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Согласно учебному плану курсовые работы по учебной дисциплине Б1.В.09 «Квантовая криптография в системах связи» не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Квантовая криптография в системах связи», утвержденные кафедрой оптоэлектроники, протокол № __ от ____ г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, проблемное обучение, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, разбора конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Квантовая криптография в системах связи».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме доклада-презентации по проблемным вопросам, разноуровневых заданий и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к экзамену.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ПК-1 Способен разрабатывать и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов в области инфокоммуникаций, принципиальных схем устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений	Знать основные базовые протоколы квантового распределения ключей, понятийный и математический аппарат, используемый в квантовой криптографии. Уметь разрабатывать принципиальные схемы устройств квантово-криптографических систем. Владеть навыками противодействия атакам на квантово-криптографические системы.	Опрос Реферат Лабораторная работа	Вопрос на экзамене 1-14
2	ПК-2 Способен проводить анализ научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников в целях совершенствования радиоэлектронных средств и систем в области инфокоммуникаций	Знать основные фундаментальные принципы работы и устройство современных систем квантового распределения криптографических ключей. Уметь проводить анализ научно-технических проблем построения квантово-криптографических систем. Владеть навыками подбора и изучения литературных и патентных источников в целях совершенствования систем квантовой криптографии	Опрос Реферат Лабораторная работа	Вопрос на экзамене 15-18
3	ПК-3 Способен проводить математическое и компьютерное моделирование	Знать основные параметры систем квантовой криптографии. Уметь применять	Опрос Реферат Лабораторная работа	Вопрос на экзамене 19-31

	радиоэлектронных устройств и систем с целью оптимизации (улучшения) их параметров	полученные знания при оценке параметров систем квантовой криптографии. Владеть навыками расчета и оптимизации основных характеристик систем квантовой криптографии.		
--	---	---	--	--

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
Примерный перечень вопросов и заданий

Реферат

Тематика рефератов

1. Классические шифры.
2. Применение шифра гаммирования.
3. Законы распределения вероятности.
4. Методы получения случайных двоичных последовательностей.
5. Критерий Шеннона абсолютной секретности.
6. Протокол квантовой телепортации.
7. Протокол BB84.
8. Протокол B92.
9. Протокол E91.
10. Протокол SARG04.
11. Фазово-временное кодирование информации в системах связи.
12. Дифференциально-фазовое кодирование информации.
13. Основы математического аппарата классической теории и информации.
14. Энтропии Шеннона, Реньи и их свойства.
15. Оптические элементы квантово-криптографических систем.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен)

1. История Квантовой криптографии.
2. Коммерческие системы квантовой криптографии.
3. Основные способы криптографии. Классификация шифров.
4. Классические шифры замены.
5. Шифры перестановки.
6. Симметричные системы шифрования. Шифр гаммирования.
7. Стандарт шифрования данных DES.
8. Математические методы получения гаммы.
9. Основы квантовой теории.
10. Чистые состояния квантовых объектов.
11. Принципы проведения экспериментов с квантовыми объектами.
12. Смешанные состояния квантовых объектов.
13. Основные характеристики фотонов.
14. Однофотонные оптические импульсы.
15. Операторы рождения и уничтожения фотона.
16. Протоколы передачи квантовой информации.
17. Квантово-криптографические системы с поляризационным кодированием информации.
18. Принципы построения атмосферных квантово-криптографических систем.

19. Метод временного кодирования.
20. Квантово-криптографические системы с фазовым кодированием.
21. Системы квантовой криптографии “Plug and Play”.
22. Квантовая криптография на перепутанных состояниях фотонов.
23. Фазовое кодирование информации с частотным разделением сигналов.
24. Источники одиночных фотонов.
25. Фотодетекторы в квантовой криптографии.
26. Детекторы однофотонных сигналов на сверхпроводниках и на квантовых точках.
27. Оптические интерферометры и модуляторы для квантово-криптографических систем.
28. Квантовые коммуникации по ВОЛС.
29. Шум и перехват информации в канале квантового распределения ключей.
30. Атаки на системы квантовой криптографии.
31. Квантовая телепортация и квантовые вычисления.

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Килин, Сергей Яковлевич. Квантовая оптика: поля и их детектирование / С. Я. Килин ; [ред. П. А. Апанасевич]. - Изд. 2-е, стер. - М. : [Едиториал УРСС], 2003. - 176 с. : ил. - Библиогр. : с. 5-6. - Библиогр. : с. 171-175. - ISBN 535400442X : 117 р. 60 к. - Текст : непосредственный.

2. Прескилл, Джон. Квантовая информация и квантовые вычисления. Т. 2 / Дж. Прескилл ; пер. с англ. Т. С. Нечаевой ; под науч. ред. С. Г. Новокшенова. - Москва : НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика" , 2011 ; Ижевск : Ижевский институт компьютерных исследований, 2011. - 311 с. : ил. - Библиогр.: с. 202-203. - Библиогр.: с. 305-311. - ISBN 9785434400305 : 485.00. - Текст : непосредственный.

3. Салех, Бахаа Е. А. Оптика и фотоника. Принципы и применения : [учебное пособие : в 2 т.]. Т. 1 / Б. Салех, М. Тейх ; пер. с англ. В. Л. Дербова. - Долгопрудный : Интеллект, 2012. - 759 с., [4] л. ил. : ил. - ISBN 9785915590389. - ISBN 9785471358329 : 1857.44. - Текст : непосредственный.

4. Савельев, И. В. Курс физики : учебное пособие : в 3 т. Т. 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / Савельев И. В. - СПб. : Лань, 2018. - 308 с. - <https://e.lanbook.com/book/98247#authors>.

5.2. Периодическая литература

1. Известия ВУЗов. Серия: Физика.
2. Известия РАН (до 1993 г. Известия АН СССР). Серия: Физическая.

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Scopus <http://www.scopus.com/>
2. ScienceDirect <https://www.sciencedirect.com/>
3. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
4. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
5. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>

6. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
7. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
8. Nature Journals: <https://www.nature.com/>
9. Springer Nature Protocols and Methods: <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
10. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
11. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Ресурсы свободного доступа:

1. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>;
2. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
3. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
4. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
7. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
8. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы

КубГУ:

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>
2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>
3. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://infoneeds.kubsu.ru/>
5. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
6. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, составленной в соответствии с основной образовательной программой. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам

зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

Методические рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям

Лабораторное занятие – это основной вид учебных занятий, направленный на проведение расчетов, подтверждающих теоретические положения. В процессе лабораторного занятия учащиеся выполняют одну или несколько лабораторных работ (заданий) под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

Выполнение лабораторных работ направлено на: обобщение, систематизацию, углубление теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины; формирование умений применять полученные знания в практической деятельности; развитие аналитических, проектировочных, конструктивных умений; выработку самостоятельности, ответственности и творческой инициативы.

Необходимые структурные элементы лабораторного занятия:

инструктаж, проводимый преподавателем;

самостоятельная деятельность учащихся;

обсуждение итогов выполнения лабораторной работы (задания).

Перед выполнением лабораторного задания (работы) проводится проверка знаний учащихся – их теоретической готовности к выполнению задания.

Лабораторное задание (работа) может носить репродуктивный, частично-поисковый и поисковый характер.

Работы, носящие репродуктивный характер, отличаются тем, что при их проведении учащиеся пользуются подробными инструкциями, в которых указаны: цель работы, пояснения (теория, основные характеристики), оборудование, аппаратура, материалы и их характеристики, порядок выполнения работы, таблицы, выводы (без формулировок), контрольные вопросы, учебная и специальная литература.

Работы, носящие частично-поисковый характер, отличаются тем, что при их проведении учащиеся не пользуются подробными инструкциями, им не задан порядок выполнения необходимых действий, от учащихся требуется самостоятельный подбор оборудования, выбор способов выполнения работы, инструктивной и справочной литературы.

Работы, носящие поисковый характер, отличаются тем, что учащиеся должны решить новую для них проблему, опираясь на имеющиеся у них теоретические знания.

Оценки за выполнение лабораторного задания (работы) являются показателями текущей успеваемости учащихся по учебной дисциплине.

Общие рекомендации по самостоятельной работе обучающихся

Сопровождение самостоятельной работы студентов может быть организовано в следующих формах:

- составлением индивидуальных планов самостоятельной работы каждого из студентов с указанием темы и видов занятий, форм и сроков представления результатов;
- проведением консультаций (индивидуальных или групповых), в том числе с применением дистанционной среды обучения.

Критерий оценки эффективности самостоятельной работы студентов формируется в ходе промежуточного контроля процесса выполнения заданий и осуществляется на основе различных способов взаимодействия в открытой информационной среде и отражается в процессе формирования так называемого «электронного портфеля студента».

В соответствии с этим при проведении оперативного контроля могут использоваться контрольные вопросы к соответствующим разделам основной

дисциплины «Защита информации в связи».

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

- усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и осуществляемое путем написания реферативных работ;
- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

К средствам обеспечения освоения дисциплины «Защита информации в связи» относятся электронные варианты дополнительных учебных, научно-популярных и научных изданий по данной дисциплине.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Office 2003, 2013
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Office 2003, 2013
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: компьютеры	Microsoft Office 2003, 2013

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное	Microsoft Office 2003, 2013

	оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.203С)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Office 2003, 2013