

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»
(СПбГУТ)

Кафедра _____ Фотоники и линий связи
(полное наименование кафедры)



Регистрационный №_20.05/374-Д

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Перспективные оптические технологии и квантовые коммуникации

(наименование дисциплины)

образовательная программа высшего образования

12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

(код и наименование направления подготовки / специальности)

бакалавр

(квалификация)

Фотоника в инфокоммуникациях

(направленность / профиль образовательной программы)

очная форма

(форма обучения)

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности) подготовки «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 949, и в соответствии с рабочим учебным планом, утвержденным ректором университета.

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Перспективные оптические технологии и квантовые коммуникации» является:

получение знаний, умений и навыков в области современного состояния и перспектив развития оптических волокон, пассивных и активных компонентов для создания волоконно-оптических систем связи (ВОСС) следующих поколений.

Эта цель достигается путем решения следующих(ей) задач(и):

изучение существующих оптических и квантовых информационных технологий, используемых в транспортных сетях и сетях доступа, включая сенсорные сети и квантовые коммуникации, и определение направлений их развития; изучение тенденций развития оптических волокон, компонентов, устройств и систем.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Перспективные оптические технологии и квантовые коммуникации» Б1.В.29 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Перспективные оптические технологии и квантовые коммуникации» опирается на знания дисциплин(ы) «Высокоскоростные оптические системы связи для транспортных сетей и сетей доступа»; «Интегральная оптика»; «Оптические материалы и технологии производства оптических компонентов»; «Оптические сети доступа»; «Основы оптоинформатики»; «Подводные волоконно-оптические системы».

3. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 1

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции
1	ПК-1	Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики
2	ПК-5	Способен осуществлять обоснованный выбор и анализ материалов, компонентов и устройств для систем телекоммуникаций, основанных на принципах фотоники и оптоинформатики

Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2

ПК-1.1	Проводит поиск научно-технической информации для определения комплекса требований к разрабатываемому оптико-электронному прибору
ПК-1.2	Производит анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора
ПК-1.3	Уточняет и корректирует требования к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора

ПК-1.4	Согласует технические требования к параметрам разрабатываемого изделия и прибора, сроки выполнения этапов разработки, перечня и объема документации
ПК-5.1	Знает физические процессы взаимодействия электромагнитного излучения с материалами для оптической и электронной техники, технологии производства и параметры материалов для оптической и электронной техники
ПК-5.2	Знает законы распространения электромагнитных сигналов по оптическим волокнам, конструкции, параметры и технологии производства оптических волокон
ПК-5.3	Знает физические процессы, принципы действия, конструкции и параметры компонентов и устройств телекоммуникаций, включая передающие и приемные устройства, пассивные и активные компоненты
ПК-5.4	Знает принципы построения и структурные схемы систем телекоммуникаций для транспортных сетей и сетей доступа
ПК-5.5	Умеет обосновывать выбор компонентов, материалов и устройств для систем телекоммуникаций на основе расчетов параметров и характеристик, экспериментальных исследований и анализа их результатов
ПК-5.6	Владеет инженерными методиками расчета компонентов, материалов и устройств для систем телекоммуникаций, основанных на принципах фотоники и оптоинформатики
ПК-5.7	Владеет навыками работы со специализированным прикладным программным обеспечением, предназначенным для моделирования работы телекоммуникационных компонентов и устройств, включая оптические, оптоэлектронные и оптомеханические

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Таблица 3

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры
			8
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ	180	180
Контактная работа с обучающимися		68.35	68.35
в том числе:			
Лекции		26	26
Практические занятия (ПЗ)		22	22
Лабораторные работы (ЛР)		18	18
Защита контрольной работы			-
Защита курсовой работы			-
Защита курсового проекта			-
Промежуточная аттестация		2.35	2.35
Самостоятельная работа обучающихся (СРС)		78	78
в том числе:			
Курсовая работа			-
Курсовой проект			-
И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала.		78	78
Подготовка к промежуточной аттестации		33.65	33.65
Вид промежуточной аттестации			Экзамен

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины.

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела	№ семестра		
			очная	очно-заочная	заочная
1	Раздел 1. Современные и перспективные типы оптических волокон	Основные направления исследований в области создания новых конструкций и технологий изготовления кварцевых ОВ, поиск новых материалов с целью уменьшения коэффициента затухания, хроматической и поляризационно-модовой дисперсии, чувствительности к изгибам, большим уровням мощности и т.д. Специальные ОВ: маломодовые, микроструктурированные, многоядерные и другие. Новые области использования ОВ (сенсоры, устройства задержки, элементы интегральной оптики и т.п.). Направления дальнейшего развития.	8		
2	Раздел 2. Современные и перспективные источники и приемники излучения	Классификация, принцип действия, конструкции и параметры современных передающих и приемных устройств. Интегральные одномодовые источники с перестраиваемой частотой, со встроенными модуляторами, оптическими усилителями. Фотоприемные устройства с одним типом носителей. Трансиверы, транспондеры. Направления дальнейшего развития.	8		
3	Раздел 3. Современные и перспективные пассивные и активные оптические компоненты	Классификация, принцип действия, конструкции, функции, параметры современных пассивных оптических компонентов: разъемных и неразъемных соединителей, аттенюаторов, разветвителей, направленных ответвителей, интерференционных фильтров, решеток Брегга, циркуляторов, изоляторов, мультиплексоров и демultipлексоров WDM, коммутаторов и других. Классификация, принципы действия, конструкции, параметры современных оптических усилителей и преобразователей частоты. Усилители на основе оптических волокон, легированных редкоземельными элементами. Усилители Рамана и полупроводниковые. Направления дальнейшего развития. Основные тенденции развития.	8		

4	Раздел 4. Энергетический и когерентный прием	Энергетический прием. Сравнительный анализ фотоприемных устройств использующих р-і-п и лавинные фотодиоды. Предельные возможности. История и современное состояние когерентной оптической связи. Трудности, возникающие при ее внедрении. Основные элементы передающих и приемных устройств, их математическое описание и моделирование. Опережающая коррекция ошибок. Оптическая обработка когерентных сигналов с различными видами модуляции и кодирования, преобразование их в электрический сигнал. Аналого-цифровое преобразование и цифровая обработка электрических сигналов. Направления дальнейшего развития.	8		
5	Раздел 5. Квантовые коммуникации	Квантовая система. Квантовые сети. Квантовая криптография. Квантовое распределение ключей. Передача квантового состояния. Понятие кубита. Возможность использования оптоволоконных линий связи для построения квантовых сетей. Фотон как кубит.	8		

5.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

«Перспективные оптические технологии и квантовые коммуникации» является дисциплиной, завершающей теоретическое обучение по программе 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий.

Очная форма обучения

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплин	Лек-ции	Практ. занятия	Лаб. занятия	Семи-нары	СРС	Всего часов
1	Раздел 1. Современные и перспективные типы оптических волокон	6	4	4		15	29
2	Раздел 2. Современные и перспективные источники и приемники излучения	6	4	4		15	29
3	Раздел 3. Современные и перспективные пассивные и активные оптические компоненты	4	4	4		16	28
4	Раздел 4. Энергетический и когерентный прием	4	4	6		16	30
5	Раздел 5. Квантовые коммуникации	6	6			16	28
Итого:		26	22	18	-	78	144

6. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

Таблица 6

№ п/п	Номер раздела (темы)	Наименование лабораторной работы	Всего часов
1	1	Исследование перспективных типов одномодовых ОВ (ОВ для компенсации хроматической дисперсии, ОВ с уменьшенными потерями на макроизгибах)	4
2	2	Исследование транспондера.	4
3	3	Исследование перспективных мультиплексоров спектрального уплотнения. Исследование оптического усилителя.	4
4	4	Исследование линейного тракта ВОСС со спектральным уплотнением (DWDM), энергетическим и когерентным приемом	6
Итого:			18

7. Практические занятия (семинары)

Очная форма обучения

Таблица 7

№ п/п	Номер раздела (темы)	Наименование практических занятий (семинаров)	Всего часов
1	1	Тенденции развития конструкций и параметров ОВ и расширение области их применения	4
2	2	Направления развития конструкций и параметров источников и приемников излучения	4
3	3	Тенденции развития конструкций и параметров пассивных и активных компонентов ВОСС	4
4	4	Тенденции развития ВОСС с энергетическим и когерентным приемом	4
5	5	Развитие квантовых коммуникаций в России и в мире	6
Итого:			22

8. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Рабочим учебным планом не предусмотрено

9. Самостоятельная работа

Очная форма обучения

Таблица 8

№ раздела дисциплины	Содержание СРС	Форма контроля	Всего часов
1	Изучение материала по теме. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Оформление отчетов по практическим и лабораторным занятиям и подготовка к защите.		15

2	Изучение материала по теме. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Оформление отчетов по практическим и лабораторным занятиям и подготовка к защите.		15
3	Изучение материала по теме. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Оформление отчетов по практическим и лабораторным занятиям и подготовка к защите.		16
4	Изучение материала по теме. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Оформление отчетов по практическим и лабораторным занятиям и подготовка к защите.		16
5	Изучение материала по теме. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Оформление отчетов по практическим и лабораторным занятиям и подготовка к защите.		16
Итого:			78

10. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для самостоятельной работы по дисциплине рекомендовано следующее учебно-методическое обеспечение:

- Положение о самостоятельной работе студентов в Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича;
- рекомендованная основная и дополнительная литература;
- конспект занятий по дисциплине;
- слайды-презентации и другой методический материал, используемый на занятиях;
- методические рекомендации по подготовке письменных работ, требования к их содержанию и оформлению (реферат, эссе, контрольная работа) ;
- фонды оценочных средств;
- методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов;

11. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Фонд оценочных средств разрабатывается в соответствии с локальным актом университета "Положение о фонде оценочных средств" и является приложением (Приложение А) к рабочей программе дисциплины.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- 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;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений,

навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценки сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

12. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

12.1. Основная литература:

1. Скляр, Олег Константинович.
Волоконно-оптические сети и системы связи : учебное пособие / О. К. Скляр. - 2-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2010. - 265 с. : ил. - 545.95 р. - Текст : непосредственный.
2. Фокин, В. Г.
Когерентные оптические сети : [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Г. Фокин. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 440 с. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=75523. - ISBN 978-5-8114-2105-3 : Б. ц. Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. Рекомендовано УМО по образованию в области инфокоммуникационных технологий и систем связи в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» квалификации (степени) «бакалавр» и «магистр»
3. Игнатов, А. Н.
Оптоэлектроника и нанофотоника : [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Игнатов. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 596 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/119822>. - ISBN 978-5-8114-4437-3 : Б. ц. Книга из коллекции Лань - Физика . - [Б. м. : б. и.]. - <https://e.lanbook.com/book/95150>

12.2. Дополнительная литература:

1. Иоргачев, Д. В.
Волоконно-оптические кабели и линии связи / Д. В. Иоргачев, О. В. Бондаренко. - М. : ЭКО-ТРЕНДЗ, 2002. - 283 с. : ил. - Библиогр.: с. 277-282. - ISBN 5-88405-041-0 (в обл.) : 231.00 р., 150.00 р. - Текст : непосредственный.
2. Слепов, Н. Н.
Современные технологии цифровых оптоволоконных сетей связи (ATM, PDH, SDH, SONET и WDM) : научное издание / Н. Н. Слепов. - М. : Радио и связь, 2000. - 468 с. : ил. - ISBN 5-256-01516-8 : 300.00 р., 374.00 р., 359.84 р., 453.75 р. - Текст : непосредственный.
3. Бейли, Д.
Волоконная оптика : теория и практика : пер. с англ. : учебно-справочное издание / Д. Бейли, Э. Райт. - М. : КУДИЦ-ОБРАЗ, 2006. - 320 с. : ил. - (Сетевые технологии). - ISBN 5-9579-0093-1 : 141.60 р., 162.84 р. - Текст :

непосредственный.

4. Волоконно-оптическая техника : современное состояние и новые перспективы : [сб. ст.] / С. А. Дмитриев [и др.] ; ред.: С. А. Дмитриев, Н. Н. Слепов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Техносфера, 2010. - 607 с. : ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-94836-245-8 (в пер.) : 983.78 р., 983.97 р. - Текст : непосредственный.

13. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» из указанного перечня являются рекомендуемыми дополнительными (вспомогательными) источниками официальной информации, размещенной на легальных основаниях с открытым доступом. За полноту содержания и качество работу сайтов несет ответственность правообладатель.

Таблица 9

Наименование ресурса	Адрес
Сайт ассоциации «Содружество Волоконная Оптика»	www.asvoweb.ru/

14. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

14.1. Программное обеспечение дисциплины:

- Open Office
- Google Chrome

14.2. Информационно-справочные системы:

- ЭБС iBooks (<https://ibooks.ru>)
- ЭБС Лань (<https://e.lanbook.com/>)
- ЭБС СПбГУТ (<http://lib.spbgut.ru>)

15. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

15.1. Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины

Важным условием успешного освоения дисциплины «Перспективные оптические технологии и квантовые коммуникации» является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более

успешно и эффективно. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Все задания, включая вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующего аудиторного занятия (лекции, практического занятия), что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

15.2. Подготовка к лекциям

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета, как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

15.3. Подготовка к практическим занятиям

Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке пройденного материала (материала лекций, практических занятий), а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

Необходимо понимать, что невозможно во время аудиторных занятий изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов, и при изучении дисциплины недостаточно конспектов занятий. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

15.4. Рекомендации по работе с литературой

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения. В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет. Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми

позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

15.5. Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

16. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 10

№ п/п	Наименование специализированных аудиторий и лабораторий	Наименование оборудования
1	Лекционная аудитория	Аудио-видео комплекс
2	Аудитории для проведения групповых и практических занятий	Аудио-видео комплекс
3	Компьютерный класс	Персональные компьютеры
4	Аудитория для курсового и дипломного проектирования	Персональные компьютеры
5	Аудитория для самостоятельной работы	Компьютерная техника
6	Читальный зал	Персональные компьютеры
7	Лаборатория высокоскоростных магистральных DWDM-систем и программируемых сетей	Лабораторные стенды (установки) Контрольно-измерительные приборы
8	Учебно-исследовательская лаборатория пассивных оптических сетей	Лабораторные стенды (установки) Контрольно-измерительные приборы
9	Учебно-исследовательская лаборатория фотоники и оптоинформатики	Лабораторные стенды (установки) Контрольно-измерительные приборы