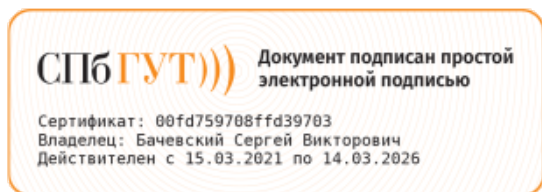


**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»
(СПбГУТ)**

Кафедра _____ Теоретических основ телекоммуникаций _____
(полное наименование кафедры)



Регистрационный № 21.09/54-Д

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Магнитные элементы электронных устройств
(наименование дисциплины)

образовательная программа высшего образования

11.03.04 Электроника и микроэлектроника

(код и наименование направления подготовки / специальности)

бакалавр

(квалификация)

Промышленная электроника

(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 «11.03.04 Электроника и наноэлектроника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 927, и в соответствии с рабочим учебным планом, утвержденным ректором университета.

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Магнитные элементы электронных устройств» является:

формирование у студентов знаний о магнитных элементах, применяемых в телекоммуникационных устройствах, в устройствах автоматики, в устройствах преобразования электрической энергии. Курс «Магнитные элементы электронных устройств (МЭЭУ)» предназначен также для получения знаний для решения практических задач, возникающих в процессе использования указанных устройств. Дисциплина МЭЭУ обеспечивает формирование у будущих специалистов необходимых знаний о функционировании и использовании магнитных элементов, создавая базу для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана. Приобретенные студентами знания и навыки необходимы для успешной работы в области проектирования и эксплуатации современных телекоммуникационных систем.

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

приобретение необходимых знаний в области перспективных разработок магнитных элементов современной электроники; получение навыков проектирования основных магнитных элементов электронных устройств; формирование навыков самостоятельно приобретать и применять полученные знания; овладение навыками работы с современной научной аппаратурой, формирование навыков проведения физического и компьютерного моделирования магнитных элементов и электронных устройств на их основе; применение полученных знаний, навыков и умений в последующей профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Магнитные элементы электронных устройств» Б1.В.27 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и микроэлектроника». Изучение дисциплины «Магнитные элементы электронных устройств» опирается на знания дисциплин(ы) «Высшая математика»; «Теоретические основы электротехники»; «Теория электрических цепей»; «Физика».

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-3	Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования

2	ПК-4	Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
---	------	--

Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2

ПК-3.1	Знает принципы конструирования отдельных узлов и блоков электронных приборов
ПК-3.2	Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов
ПК-3.3	Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем
ПК-4.1	Знает принципы построения технического задания при разработке электронных блоков
ПК-4.2	Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации
ПК-4.3	Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Таблица 3

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры 4
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ	108	108
Контактная работа с обучающимися		50.25	50.25
в том числе:			
Лекции		20	20
Практические занятия (ПЗ)		16	16
Лабораторные работы (ЛР)		14	14
Защита контрольной работы			-
Защита курсовой работы			-
Защита курсового проекта			-
Промежуточная аттестация		0.25	0.25
Самостоятельная работа обучающихся (СРС)		57.75	57.75
в том числе:			
Курсовая работа			-
Курсовой проект			-
И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала.		49.75	49.75
Подготовка к промежуточной аттестации		8	8
Вид промежуточной аттестации			Зачет

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины.

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела	№ семестра		
			очная	очно- заоч- ная	заоч- ная
1	Раздел 1. Введение в дисциплину	Устройства промышленной электроники, использующие магнитные элементы: электромагниты, трансформаторы, реакторы, генераторы импульсов, реле, магнитные СВЧ устройства и др.	4		
2	Раздел 2. Основы электромагнетизма	Физические основы электромагнетизма. Свойства ферромагнитных материалов. Динамические процессы при перемагничивании ферромагнитных материалов. Сопротивление магнитному потоку. Магнитодвижущая сила и напряженность магнитного поля. Электромагнитное экранирование	4		
3	Раздел 3. Дроссели постоянного тока	Типы дросселей. Использование дросселей постоянного тока. Сглаживающие дроссели. Типы сердечников дросселей. Подходы для определения типоразмеров сердечника дросселя. Основные соотношения при расчете дросселя с подмагничиванием.	4		
4	Раздел 4. Дроссели переменного тока	Область применения дросселей переменного тока. Основные соотношения при расчете дросселя без подмагничивания. Потери в дросселе при перемагничивании переменным током. Индуктивность рассеяния дросселя.	4		
5	Раздел 5. Трансформаторы	Классификация трансформаторов по уровню мощности, по назначению, по числу фаз. Силовой трансформатор. Автотрансформатор. Разделительные трансформаторы. Импульсные трансформаторы. Измерительные трансформаторы напряжения и тока. Согласующие трансформаторы. Фазоинвертирующие трансформаторы.	4		
6	Раздел 6. Конструктивный расчет и моделирование трансформатора	Основные части конструкции трансформатора: обмотки, магнитная система (магнитопровод), система охлаждения. Базовые концепции конструкций трансформаторов: стержневой и броневой типы трансформаторов. Алгоритм расчета трансформатора. Конструктивный расчет трансформатора, работающего в гармоническом режиме перемагничивания. Моделирование сердечника и процессов в нем.	4		
7	Раздел 7. Импульсные трансформаторы	Основные требования, предъявляемые к импульсным трансформаторам. Передача прямоугольного импульса напряжения через трансформатор. Трансформаторы в ключевых схемах	4		

8	Раздел 8. Электромагнитные преобразователи	Датчики Холла, Баркгаузена и др. Трансформаторные датчики, электромагнитные реле. Применение электромагнитных реле в системах автоматики и управления. Переходный процесс при коммутации реле. Запись, хранение и считывание информации с магнитных носителей.	4		
9	Раздел 9. Магнитные элементы и материалы	Основные магнитные материалы, применяемые в промышленной электронике. Стандартизированные ряды магнитных элементов. Параметры магнитных материалов, используемых в магнитных устройствах хранения информации	4		
10	Раздел 10. Высокочастотные магнитные элементы	Актуальные вопросы при проектировании дросселей и трансформаторов, работающих на высоких частотах. Принципы построения трансформаторов типа длинной линии. Устройства СВЧ, использующие магнитные компоненты.	4		

5.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

Таблица 5

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин
1	Нанoeлектроника

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий.

Очная форма обучения

Таблица 6

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплин	Лек-ции	Практ. занятия	Лаб. занятия	Семи-нары	СРС	Всего часов
1	Раздел 1. Введение в дисциплину	2					2
2	Раздел 2. Основы электромагнетизма	2	4	4		29	39
3	Раздел 3. Дроссели постоянного тока	2	2	2			6
4	Раздел 4. Дроссели переменного тока	2	2			7.75	11.75
5	Раздел 5. Трансформаторы	2	2			10	14
6	Раздел 6. Конструктивный расчет и моделирование трансформатора	2	2	2		3	9
7	Раздел 7. Импульсные трансформаторы	2	4	4			10
8	Раздел 8. Электромагнитные преобразователи	2					2
9	Раздел 9. Магнитные элементы и материалы	2					2

10	Раздел 10. Высокочастотные магнитные элементы	2		2			4
Итого:		20	16	14	-	49.75	99.75

6. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

Таблица 7

№ п/п	Номер раздела (темы)	Наименование лабораторной работы	Всего часов
1	2	Исследование влияния тока подмагничивания и величины немагнитного зазора на индуктивность дросселя	2
2	2	Исследование нелинейных искажений, вносимых дросселем	2
3	3	Исследование работы реактора (дросселя) однофазного повышающего преобразователя напряжения	2
4	6	Исследование работы трансформатора в аварийном режиме	2
5	7	Исследование работы импульсного трансформатора в составе двухфазного преобразователя напряжения	2
6	7	Исследование работы импульсного трансформатора в составе однофазного преобразователя напряжения Исследование работы импульсного трансформатора в составе однофазного преобразователя напряжения	2
7	10	Исследование работы трансформатора типа длинной линии	2
Итого:			14

7. Практические занятия (семинары)

Очная форма обучения

Таблица 8

№ п/п	Номер раздела (темы)	Наименование практических занятий (семинаров)	Всего часов
1	2	Расчет неразветвленной магнитной цепи при отсутствии и наличии немагнитного зазора.	2
2	2	Расчет разветвленной магнитной цепи. Расчет потерь мощности в сердечнике из-за гистерезиса. Комплексная магнитная проницаемость.	2
3	3	Расчет статической относительной магнитной проницаемости ферромагнитного сердечника дросселя и трансформатора. Расчет эффективной магнитной проницаемости.	2
4	4	Использование программы MODEL для оптимизации параметров модели Джилса-Атертона магнитного сердечника (программа MicroCap 11 Evaluation).	2
5	5	Использование программы MTD (Magnetic Design Tool, EPCOS) для расчета дросселей и трансформаторов.	2
6	6	Расчет сетевого (гармонического) трансформатора.	2
7	7	Расчет импульсного трансформатора	2
8	7	Расчет трансформатора двухфазного мостового преобразователя.	2
Итого:			16

8. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Рабочим учебным планом не предусмотрено

9. Самостоятельная работа

Очная форма обучения

Таблица 9

№ раздела дисциплины	Содержание СРС	Форма контроля	Всего часов
2	Изучить методы моделирования петли гистерезиса ферромагнитного сердечника	Собеседование	8
2	Изучить программу расчета торроидального дросселя предприятия "Мстатор"	Собеседование	6
2	Подготовка к лабораторным работам	Коллоквиум	7
2	Подготовка к практическим занятиям	Контрольный опрос	8
4	Изучить программу расчета дросселей и трансформаторов фирмы "Ерсос"	Собеседование	7.75
5	Освоить работу с программой моделирования электронных устройств "Micro-Cap 11 Evaluatin"	Собеседование	10
6	Изучить магнитные устройства СВЧ	Собеседование	3
Итого:			49.75

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. Легостаев, Н. С.

Материалы электронной техники : [Электронный ресурс] : учебное пособие рекомендовано сибирским региональным отделением учебно-методического объединения высших учебных заведений рф по образованию в области радиотехники, электроники, биомедицинской техники и автоматизации для межвузовского использования в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 210100.62 «электроника и нанoeлектроника» с профилями «промышленная электроника» и «микроэлектроника и твердотельная электроника» / Н. С. Легостаев. - Москва : ТУСУР, 2014. - 239 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/110346>. - ISBN 978-5-86889-679-8 : Б. ц. Книга из коллекции ТУСУР - Инженерно-технические науки

12.2. Дополнительная литература:

1. Шеин, А. Б.

Методы проектирования электронных устройств : [Электронный ресурс] / А. Б. Шеин, Н. М. Лазарева. - Вологда : Инфра-Инженерия, 2011. - 455 с. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65081. - ISBN 978-5-9729-0041-1 : Б. ц. Книга из коллекции Инфра-Инженерия - Инженерно-технические науки

2. Белоус, А. И.

Полупроводниковая силовая электроника : [Электронный ресурс] / А. И. Белоус, С. А. Ефименко, А. С. Турцевич. - Москва : Техносфера, 2013. - 216 с. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73530. - ISBN 978-5-94836-367-7 : Б. ц. Книга из коллекции Техносфера - Инженерно-технические науки

13. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- www.sut.ru
- lib.spbgut.ru/jirbis2_spbgut

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 «Магнитные элементы электронных устройств» 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