

**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 _____ Радиосистем и обработки сигналов _____
(полное наименование кафедры)



УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор по учебной работе

А.В. Абилов
02 » 04 2024 г.

Регистрационный №_24.04/424-Д

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Обработка сигналов в радиотехнических системах
(наименование дисциплины)

образовательная программа высшего образования

11.03.01 Радиотехника

(код и наименование направления подготовки / специальности)

бакалавр

(квалификация)

Радиотехнические системы

(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 «11.03.01 Радиотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 931, и в соответствии с рабочим учебным планом, утвержденным ректором университета.

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Обработка сигналов в радиотехнических системах» является:

теоретическая и практическая подготовка студентов радиотехнических специальностей по основным направлениям математической теории радиотехнических систем (РТС): теории случайных величин и процессов; моделям сигналов и помех в радиотехнических системах; основам теории различения, обнаружения и оценивания параметров сигналов; структурам оптимальных обнаружителей, различителей и их качественным показателям; основам статистической теории измерения параметров сигналов радиотехнических систем; разрешению сигналов; сложным сигналам.

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

обеспечения современного уровня подготовки специалиста радиотехника, способного грамотно выбрать математическую модель сигналов и помех, выбрать метод анализа и синтеза алгоритма обработки ; - овладения студентами знаниями математических методов описания процессов и алгоритмов обработки сигналов, основывающихся на статистической теории, методов синтеза и анализа алгоритмов обработки сигналов и полей, способов построения математических моделей сигналов и помех и моделирования алгоритмов обработки, и умениями применить получаемые знания к решению прикладных задач обработки сигналов в различных областях радиотехники в соответствии с требованиями к подготовке кадров.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Обработка сигналов в радиотехнических системах» Б1.В.13 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Обработка сигналов в радиотехнических системах» опирается на знания дисциплин(ы) «Высшая математика»; «Теория вероятностей и математическая статистика».

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	ОПК-1	Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности
2	ОПК-2	Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных
3	ПК-2	Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов

Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2

ОПК-1.1	Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы
ОПК-1.2	Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера
ОПК-1.3	Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач
ОПК-2.1	Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи
ОПК-2.2	Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки
ОПК-2.3	Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение
ОПК-2.4	Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач
ОПК-2.5	Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации
ОПК-2.6	Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования
ОПК-2.7	Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов
ПК-2.1	Знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков радиотехнических устройств и систем
ПК-2.2	Умеет проводить исследования характеристик радиотехнических устройств и систем

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Таблица 3

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры
			4
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ	144	144
Контактная работа с обучающимися		52.35	52.35
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		2.35	2.35
Самостоятельная работа обучающихся (СРС)		58	58
в том числе:			
Курсовая работа			-
Курсовой проект			-
И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала		58	58
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 дисциплины	Содержание раздела	№ семестра		
			очная	очно-заочная	заочная
1	Раздел 1. Введение	Задача приема сигналов и ее основные элементы: события, сигналы, наблюдения и решения. Основные элементы анализа и синтеза алгоритмов обработки: модель, критерий оптимальности, метод анализа и синтеза	4		
2	Раздел 2. Методы описания сигналов и помех	Основные характеристики одномерных случайных величин. Основные модельные распределения вероятности. Характеристики детерминированных сигналов. Пространства сигналов. Скалярное произведение векторов. Представления n-мерных векторов. Дискретное преобразование Фурье. Основные характеристики совокупности случайных величин. Условные распределения.	4		
3	Раздел 3. Случайные процессы и их описание	Сходимость последовательности случайных величин. Ортогональные разложения случайного процесса. Преобразование Карунена-Лоэва. Классификация случайных процессов. Динамические модели случайных процессов. Процессы авторегрессии и скользящего среднего. Моментнокумулянтное описание случайных величин и процессов	4		
4	Раздел 4. Спектральный анализ	Спектры и полиспектры. Кепстральный анализ. Модели взаимодействия сигналов и помех: аддитивномультимпликативное взаимодействие. Динамические модели. Уравнения состояния и наблюдения	4		
5	Раздел 5. Статистическая теория обнаружения и различения сигналов	Формулировка задач оптимального обнаружения и различения. Основные элементы задачи обнаружения и условноэкстремальные критерии обнаружения	4		
6	Раздел 6. Функция правдоподобия и отношение правдоподобия	Рабочие характеристики обнаружения и характеристики обнаружения сигналов на фоне помех. Дефлекция решающей статистики и отношение сигнал/шум на выходе	4		

7	Раздел 7. Гауссовское и негауссовское распределения	Обнаружение сдвига и изменения масштаба гауссовского распределения. Задача оптимального разнесения в системе связи или оптимальной энергии в импульсе. Общая задача различения многомерных гауссовских распределений. Обнаружение изменения масштаба экспоненциального и релеевского распределений. Обнаружение изменения параметра распределения Пуассона	4		
8	Раздел 8. Различение негауссовских распределений	Различение негауссовских распределений: логнормального и экспоненциального, экспоненциального и релеевского. Различение двух распределений из семейства Вейбулла. Обнаружение и различение квазидетерминированных сигналов	4		
9	Раздел 9. Оценивание параметров и фильтрация сигналов радиотехнических систем	Постановка задачи оценивания и фильтрации сигналов. Основные элементы задачи оценивания. Теорема ортогонального проецирования в n-мерном пространстве. Линейная фильтрация по минимуму среднего квадрата ошибки. Линейная фильтрация по максимуму отношения сигнал/шум.	4		
10	Раздел 10. Методы фильтрации	Фильтр Норса и согласованный фильтр. Линейная фильтрация по минимуму среднего квадрата ошибки. Фильтр Винера. Рекуррентная фильтрация. Линейный фильтр Калмана. Фильтрация по методу наименьших квадратов. Оценивание и фильтрация по методу максимального правдоподобия. Байесовская фильтрация. Методы нелинейной фильтрации. Стохастическая аппроксимация	4		

5.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

Таблица 5

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин
1	Радиотехнические системы
2	Устройства СВЧ и перспективные радиотехнические системы

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий.

Очная форма обучения

Таблица 6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лек-ции	Практ. занятия	Лаб. занятия	Семи-нары	СРС	Всего часов
1	Раздел 1. Введение	2				4	6
2	Раздел 2. Методы описания сигналов и помех	2		6		6	14
3	Раздел 3. Случайные процессы и их описание	2	6			6	14
4	Раздел 4. Спектральный анализ	2				6	8

5	Раздел 5. Статистическая теория обнаружения и различения сигналов	2	6	6		6	20
6	Раздел 6. Функция правдоподобия и отношение правдоподобия	2				6	8
7	Раздел 7. Гауссовское и негауссовское распределения	2				6	8
8	Раздел 8. Различение негауссовских распределений	2				6	8
9	Раздел 9. Оценивание параметров и фильтрация сигналов радиотехнических систем	2	4	2		6	14
10	Раздел 10. Методы фильтрации	2				6	8
Итого:		20	16	14	-	58	108

6. Лекции

Очная форма обучения

Таблица 7

№ п/п	Номер раздела	Тема лекции	Всего часов
1	1	Задача приема сигналов и ее основные элементы: события, сигналы, наблюдения и решения. Основные элементы анализа и синтеза алгоритмов обработки: модель, критерий оптимальности, метод анализа и синтеза	2
2	2	Методы описания сигналов и помех	2
3	3	Случайные процессы и их описание	2
4	4	Спектральный анализ	2
5	5	Статистическая теория обнаружения и различения сигналов	2
6	6	Функция правдоподобия и отношение правдоподобия	2
7	7	Гауссовское и негауссовское распределения	2
8	8	Различение негауссовских распределений	2
9	9	Оценивание параметров и фильтрация сигналов радиотехнических систем	2
10	10	Методы фильтрации	2
Итого:			20

7. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

Таблица 8

№ п/п	Номер раздела	Наименование лабораторной работы	Всего часов
1	2	Моделирование и анализ случайных процессов и полей	4
2	2	Анализ случайных процессов	2
3	5	Исследование обнаружителя сигнала	4
4	5	Исследование и сравнение обнаружителей сигнала	2
5	9	Исследование измерителя параметров сигнала	2
Итого:			14

8. Практические занятия (семинары)

Очная форма обучения

Таблица 9

№ п/п	Номер раздела	Тема занятия	Всего часов
1	3	Расчеты характеристик случайных величин и процессов	4
2	3	Анализ характеристик случайных процессов	2
3	5	Расчет обнаружителей сигналов	4
4	5	Расчет различителей сигналов	2
5	9	Оценка параметров сигнала	4
Итого:			16

9. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Рабочим учебным планом не предусмотрено

10. Самостоятельная работа

Очная форма обучения

Таблица 10

№ п/п	Номер раздела	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля	Всего часов
1	1	Задача приема сигналов и ее основные элементы: события, сигналы, наблюдения и решения. Основные элементы анализа и синтеза алгоритмов обработки: модель, критерий оптимальности, метод анализа и синтеза		4
2	2	Методы описания сигналов и помех		6
3	3	Случайные процессы и их описание		6
4	4	Спектральный анализ		6
5	5	Статистическая теория обнаружения и различения сигналов		6
6	6	Функция правдоподобия и отношение правдоподобия		6
7	7	Гауссовское и негауссовское распределения		6
8	8	Различение негауссовских распределений		6
9	9	Оценивание параметров и фильтрация сигналов радиотехнических систем		6
10	10	Методы фильтрации		6
Итого:				58

11. Перечень учебно-методического обеспечения 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;

12. 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.

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

13.1. Основная литература:

1. Радиотехнические системы : учебное пособие. - М. : ТУСУР. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4940. Ч. 2 / Е. В. Масалов. - М. : ТУСУР, 2012. - 118 с. - Б. ц. Книга из коллекции ТУСУР - Инженерно-технические науки
2. Радиотехнические системы : учебное пособие. - М. : ТУСУР. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4941. Ч. 1 / Е. В. Масалов. - М. : ТУСУР, 2012. - 109 с. - Б. ц. Книга из коллекции ТУСУР - Инженерно-технические науки

13.2. Дополнительная литература:

1. Волков, Владимир Юрьевич. Адаптивные, инвариантные и робастные методы обнаружения и различения сигналов : учеб. пособие / В. Ю. Волков ; Федер. агентство связи, С.-Петербург. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. - СПб. : СПбГУТ. Ч. 1. - 2005. - 88 с. : ил. - Библиогр.: с. 87-88. - 63.13 р.
2. Волков, Владимир Юрьевич. Адаптивные, инвариантные и робастные методы обнаружения и различения сигналов : учеб. пособие / В. Ю. Волков ; Федер. агентство связи, С.-Петербург. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. - СПб. : СПбГУТ. - Текст : непосредственный. Ч. 2 / рец. Л. С. Турнецкий. - 2008. - 87 с. : ил. - Библиогр.: с. 81. - 102.67 р.
3. Волков, Владимир Юрьевич. Адаптивные, инвариантные и робастные методы обнаружения и различения сигналов : учеб. пособие / В. Ю. Волков ; Федер. агентство связи, С.-Петербург. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. - СПб. : СПбГУТ. - Текст : непосредственный. Ч. 3 / рец.: А. С. Маругин, Ю. А. Ковалгин. - 2012. - 96 с. : ил. - Библиогр.: с. 95-96. - 101.42 р.

14. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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

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

15.1. Программное обеспечение дисциплины:

- Open Office
- Google Chrome

15.2. Информационно-справочные системы:

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

15.3. Дополнительные источники

16. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

16.1. Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины

Важным условием успешного освоения дисциплины «Обработка сигналов в радиотехнических системах» 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.

16.2. 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.

16.3. 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 обучающегося 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 подтверждение 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).

16.4. 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).

17. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 11

№ 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