

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

Кафедра \_\_\_\_\_ Сетей связи и передачи данных  
(полное наименование кафедры)



Регистрационный №\_20.05/41-Д

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Планирование эксперимента и обработка экспериментальных  
данных

(наименование дисциплины)

образовательная программа высшего образования

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

(код и наименование направления подготовки / специальности)

бакалавр

(квалификация)

Распределенные системы управления в сетях связи пятого и  
последующих поколений

(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 «09.03.01 Информатика и вычислительная техника», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 929, и в соответствии с рабочим учебным планом, утвержденным ректором университета.

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Планирование эксперимента и обработка экспериментальных данных» является:

углубление теоретических знаний и совершенствование умений и навыков по планированию экспериментов и обработке экспериментальных данных (ЭД) на ЭВМ, изучению современных программных средств обработки экспериментальных данных.

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

раскрыть понятийный аппарат теории планирования экспериментов на ЭВМ; • обучить студентов основам обработки ЭД на ЭВМ.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Планирование эксперимента и обработка экспериментальных данных» Б1.О.11 является одной из дисциплин обязательной части цикла учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «09.03.01 Информатика и вычислительная техника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Высшая математика»; «Информатика».

## 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-10	Способен разрабатывать документы для тестирования и анализа качества покрытия. Способен разрабатывать стратегии тестирования и управления процессом тестирования
2	ПК-13	Способен организовать выполнение научно-исследовательских работ по закреплённой тематике. Способен организовать проведение работ по выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
3	ПК-14	Владеет методиками проведения системных научных исследований в области информатики и связи

### Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2

ПК-10.1	Знать: стеки протоколов сопряжения периферийных устройств ОИУ с ЭВМ
ПК-10.2	Уметь: оценивать правильность применения средств измерения и контроля; обоснованно выбирать и применять методику расчета характеристик информационных систем и систем управления; составлять диагностические модели объектов с учетом предъявляемых требований и налагаемых ограничений
ПК-10.3	Владеть: навыками компьютерного моделирования процессов обмена данными в системах и сетях электросвязи
ПК-10.4	Знать: классификацию беспроводных персональных сетей передачи данных
ПК-10.5	Уметь: тестировать гетерогенные беспроводные персональные сети

ПК-10.6	Владеть: навыками настройки беспроводных персональных сетей передачи данных
ПК-13.1	Знать: методы анализа и синтеза телекоммуникационных систем и систем управления, методы и способы постановки и решения задач физических исследований, принципы действия, функциональные и метрологические возможности современной аппаратуры для физических исследований, возможности, методы и системы компьютерных технологий для физических теоретических и экспериментальных исследований
ПК-13.2	Знать: основные понятия теории планирования эксперимента
ПК-13.3	Уметь: применять вычислительную технику и программные средства для решения практических задач
ПК-13.4	Уметь: устно объяснять содержание и способ решения задачи, демонстрировать полученный результат, составлять отчеты о проделанной работе
ПК-13.5	Владеть: практическими навыками применения математических методов и алгоритмов мультимедийных технологий, необходимые для профессиональной деятельности.
ПК-13.6	Владеть: практическим навыком изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта
ПК-14.1	Знать: современные средства вычислительной техники, коммуникаций и связи, а также допустимые возможности использования компьютеров для успешного решения профессиональных задач
ПК-14.2	Уметь: определять цели проектирования объектов профессиональной деятельности, критерии эффективности проектных решений, ограничения
ПК-14.3	Уметь: подбирать и настраивать оборудование, используемое при построении беспроводных персональных сетей передачи данных
ПК-14.4	Уметь: применять основные стратегии в разных областях искусственного интеллекта
ПК-14.5	Уметь: использовать теорию для исследования задач обработки экспериментальных данных, а также современные программные средства, используемые в данных задачах
ПК-14.6	Владеть: методами создания алгоритмов и моделировании соответствующих вычислений, связанных с телекоммуникационными приложениями, моделирования логического мышления и работы с рациональными агентами
ПК-14.7	Владеть: навыками измерения параметров качества обслуживания в беспроводных персональных сетях передачи данных
ПК-14.8	Владеть: навыками обработки экспериментальных данных
ПК-14.9	Владеть: основными методами оценки эффективности проектных решений

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Таблица 3

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры
			2
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ	144	144
<b>Контактная работа с обучающимися</b>		58.25	58.25
в том числе:			
Лекции		24	24
Практические занятия (ПЗ)		18	18
Лабораторные работы (ЛР)		16	16
Защита контрольной работы			-
Защита курсовой работы			-

Защита курсового проекта		-
Промежуточная аттестация	0.25	0.25
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СРС)</b>	85.75	85.75
в том числе:		
Курсовая работа		-
Курсовой проект		-
И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала.	77.75	77.75
Подготовка к промежуточной аттестации	8	8
<b>Вид промежуточной аттестации</b>		Зачет

## 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. Базовые понятия и операции обработки ЭД	Общая характеристика экспериментальных данных. Эмпирическая функция распределения. Оценки параметров распределения и их свойства. Оценки моментов и квантилей распределения.	2		
2	Раздел 2. Проверка статистических гипотез	Сущность задачи проверки статистических гипотез. Типовые распределения. Проверка гипотез о законе распределения. Методы оценки параметров распределения	2		
3	Раздел 3. Обработка выборок ЭД	Однотипные выборки ЭД и задачи их обработки. Объединение выборок. Однофакторный дисперсионный анализ. Обработка цензурированных выборок.	2		
4	Раздел 4. Общие положения теории планирования эксперимента	Основные понятия и определения теории планирования эксперимента. Критерии оптимальности и типы планов.	2		
5	Раздел 5. Планы для решения задач оптимизации	Постановка задачи оптимизации. Полный факторный эксперимент типа $2^k$ . Оценки коэффициентов функции отклика. Дробный факторный эксперимент. Обработка результатов эксперимента	2		

### 5.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

Таблица 5

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин
1	Имитационное моделирование систем обработки информации и управления

### 5.3. Разделы дисциплин и виды занятий.

Очная форма обучения

Таблица 6

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплин	Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия	Семинары	СРС	Всего часов
1	Раздел 1. Базовые понятия и операции обработки ЭД	2	2			13	17
2	Раздел 2. Проверка статистических гипотез	4	4			13	21
3	Раздел 3. Обработка выборок ЭД	6	4	8		19	37
4	Раздел 4. Общие положения теории планирования эксперимента	6	4			20.75	30.75
5	Раздел 5. Планы для решения задач оптимизации	6	4	8		12	30
Итого:		24	18	16	-	77.75	135.75

**6. Лабораторный практикум**

Очная форма обучения

Таблица 7

№ п/п	Номер раздела (темы)	Наименование лабораторной работы	Всего часов
1	3	Обработка цензурированных выборок непараметрическим методом	8
2	5	Проведение и обработка результатов эксперимента на модели объекта	8
Итого:			16

**7. Практические занятия (семинары)**

Очная форма обучения

Таблица 8

№ п/п	Номер раздела (темы)	Наименование практических занятий (семинаров)	Всего часов
1	1	Построение эмпирической функции распределения	2
2	2	Изучение возможностей систем обработки статистики	4
3	3	Оценка параметров закона распределения показателя качества объекта	4
4	4	Проведение моделирования объекта АСОИУ	4
5	5	Планирование машинного эксперимента и обработка результатов	4
Итого:			18

**8. Примерная тематика курсовых проектов (работ)**

Рабочим учебным планом не предусмотрено

**9. Самостоятельная работа**

№ раздела дисциплины	Содержание СРС	Форма контроля	Всего часов
1	Планирование научных исследований	тест, опрос	7
1	Изучение теоретического материала. Подготовка к выполнению практических работ.	тест, опрос	6
2	Базовые понятия и операции обработки ЭД	тест, опрос	7
2	Изучение теоретического материала. Подготовка к выполнению практических работ.	тест, опрос	6
3	Статистическая обработка ЭД	тест, опрос	7
3	Изучение теоретического материала. Подготовка к выполнению практических и лабораторных занятий.	тест, опрос	12
4	Общие положения теории планирования эксперимента	тест, опрос	8.75
4	Изучение теоретического материала. Подготовка к выполнению практических работ.	тест, опрос	12
5	Изучение теоретического материала. Подготовка к выполнению практических и лабораторных занятий.	тест, опрос	12
Итого:			77.75

### 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 Методическими рекомендациями по формированию ФОС и приказом Минобрнауки России от 5 апреля 2017г. № 301, г. Москва "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры" и является приложением 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. Ходасевич Г. Б. Планирование эксперимента и обработка экспериментальных данных на ЭВМ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. Б. Ходасевич, О. И. Пантюхин, С. Б. Ногин ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ. Ч. 1 : Обработка экспериментальных данных на ЭВМ / рец.: А. Ю. Иванов, Д. И. Кирик. - 2014. - 88 с. - ). - 296.07 р.
2. Ходасевич Г. Б. Планирование эксперимента и обработка экспериментальных данных на ЭВМ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. Б. Ходасевич, О. И. Пантюхин, С. Б. Ногин ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ. Ч. 2 : Планирование эксперимента / рец.: А. Ю. Иванов, Д. И. Кирик. - 2014. - 86 с. - ). - 296.07 р.

### 12.2. Дополнительная литература:

1. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - 12-е изд., перераб. - М. : Юрайт, 2010. - 480 с. : ил. - (Основы наук). - ISBN 978-5-9916-06 16-5 (Изд-во Юрайт). - ISBN 978-5-9692-0874-2 (ИД Юрайт) : 315.00 р. Прил. : с. 461-473



### **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 10

<b>Наименование ресурса</b>	<b>Адрес</b>
Официальный сайт СПбГУТ	sut.ru/
Официальный сайт ЦИОР СПбГУТ	lib.spbgut.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 «Планирование эксперимента и обработка экспериментальных данных» 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 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