

**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 _____ Высшей математики _____
(полное наименование кафедры)



Регистрационный №_23.09/147-Д

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы статистики и математический анализ
_____ (наименование дисциплины)

образовательная программа высшего образования

05.03.06 Экология и природопользование

_____ (код и наименование направления подготовки / специальности)

бакалавр

_____ (квалификация)

Экологическая безопасность окружающей среды

_____ (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 «05.03.06 Экология и природопользование», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 № 894, и в соответствии с рабочим учебным планом, утвержденным ректором университета.

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Основы статистики и математический анализ» является:

обеспечивать формирование фундамента подготовки будущих специалистов в области математики и обработки экспериментальных данных, а также, создать необходимую базу для успешного овладения некоторыми специальными дисциплинами учебного плана.

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

подготовка студента к использованию достижений математики для более успешной деятельности в государственных и общественных организациях и учреждениях в сфере коммуникации, общественных связей, гуманитарных, научных и культурных обменов, туризма. Кроме того, необходимо дать представление об истории возникновения и развития математики, ее современном состоянии и роли в современном обществе, научить применять вероятностные и статистические методы для обработки экспериментальной и статистической информации

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы статистики и математический анализ» Б1.О.04 является дисциплиной обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «05.03.06 Экология и природопользование». Изучение дисциплины «Основы статистики и математический анализ» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

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 применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования

Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2

ОПК-1.1	Знать-Основные теоретические факты и практические методы решения задач линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики; способы извлечения статистической информации
ОПК-1.10	Уметь-Пользоваться микроскопом и готовить временные препараты; работать с готовыми микроскопическими препаратами; проводить качественный и количественный анализ органических и неорганических веществ клеток растений и животных
ОПК-1.11	Владеть-Навыками использовать в профессиональной деятельности базовые знания в области математики; владеть методами анализа и синтеза изучаемых явлений и процессов

ОПК-1.12	Владеть-Методами решения физических задач, необходимых для профессиональной деятельности
ОПК-1.13	Владеть-Способностью применять знания основных разделов химии в профессиональной деятельности
ОПК-1.14	Владеть-Методами работы с источниками географической информации
ОПК-1.15	Владеть-Методами исследования животных и растительных клеток
ОПК-1.2	Знать-Фундаментальные физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества
ОПК-1.3	Знать-Основные понятия и законы химии, основные закономерности химических превращений, свойства растворов
ОПК-1.4	Знать-Принцип всеобщей взаимосвязи и взаимообусловленности в природе и его отражение в географическом знании
ОПК-1.5	Знать-Общие свойства живых систем; принципы организации клеток; особенности строения и функционирования животных и растительных организмов; таксономическую классификацию живых организмов; эволюцию органического мира
ОПК-1.6	Уметь-Обладать способностью к применению на практике, в том числе умением составлять модели типовых профессиональных задач и находить способы их решений; интерпретировать профессиональный смысл математического результата
ОПК-1.7	Уметь-Использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности
ОПК-1.8	Уметь-Применять теоретические знания по химии для решения практических задач
ОПК-1.9	Уметь-Анализировать причинно-следственные связи глобальных процессов и явлений в природе

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Таблица 3

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры
			2
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ	108	108
Контактная работа с обучающимися		50.25	50.25
в том числе:			
Лекции		20	20
Практические занятия (ПЗ)		30	30
Лабораторные работы (ЛР)			-
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 дисциплины	Содержание раздела	№ семестра		
			очная	очно-заочная	заочная
1	Раздел 1. Основы статистики	Множества. Операции над множествами. Основные понятия статистики (генеральная совокупность, выборка). Вариационный ряд, полигон, гистограмма. Случайные события и действия над ними. Вероятность случайного события и требования к ней (аксиомы). Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности. Условная вероятность. Независимые события. Вероятность произведения событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные испытания. Случайные величины. Ряд распределения. Плотность непрерывной случайной величины. Числовые характеристики. Законы распределения. Закон больших чисел. Нормальный закон. Центральная предельная теорема. Статистики. Интервальное оценивание числовых характеристик и параметров распределения. Статистическое исследование зависимостей. Регрессия. Метод наименьших квадратов. Статистическая проверка гипотез.	2		
2	Раздел 2. Основы математического анализа	Переменная величина. Понятие числовой функции. График функции. Преобразование графиков. Некоторые свойства функций. Предел функции. Производная и дифференциал функции. Геометрический смысл производной. Свойства производных. Правило дифференцирования сложной функции. Таблица производных. Производные и дифференциалы высших порядков. Аналитические приложения производных. Теорема Ферма. Теорема Ролля. Теорема Лагранжа. Правило Лопиталю. Монотонность и экстремумы функции. Выпуклость, вогнутость, точки перегиба графика функции. Асимптоты. Общая схема исследования функции и построения их графиков.	2		

5.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

Таблица 5

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

2	Экономика
---	-----------

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий.

Очная форма обучения

Таблица 6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия	Семинары	СРС	Всего часов
1	Раздел 1. Основы статистики	14	24			25	63
2	Раздел 2. Основы математического анализа	6	6			24.75	36.75
Итого:		20	30	-	-	49.75	99.75

6. Лекции

Очная форма обучения

Таблица 7

№ п/п	Номер раздела	Тема лекции	Всего часов
1	1	Множества. Операции над множествами. Опыт (испытание). Случайные события и действия над ними. Вероятность событий и требования к ней (аксиомы). Классическое и геометрическое определения вероятности.	2
2	1	Условная вероятность. Теорема о вероятности произведения событий. Независимые события. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	2
3	1	Повторные испытания. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Формулы Лапласа.	2
4	1	Случайные величины. Ряд распределения. Числовые характеристики. Законы распределения.	2
5	1	Закон больших чисел. Центральная предельная теорема. Генеральная совокупность. Выборка. Полигон, гистограмма. Статистики.	2
6	1	Доверительные интервалы для оценок. Статистическая проверка гипотез.	2
7	1	Статистическое исследование зависимостей. Регрессия. Метод наименьших квадратов.	2
8	2	Функции и графики. Монотонность, экстремумы, выпуклость. Окрестность. Определение предела функции.	2
9	2	Производная функций одной переменной. Геометрический смысл производной. Свойства производных. Производная сложной функции. Таблица производных.	2
10	2	Аналитические приложения производных. Теоремы Ферма и Лагранжа. Асимптоты и графики функций.	2
Итого:			20

7. Лабораторный практикум

Рабочим учебным планом не предусмотрено

8. Практические занятия (семинары)

Очная форма обучения

Таблица 8

№ п/п	Номер раздела	Тема занятия	Всего часов
1	1	Множества. Случайные события и действия над ними. Элементы комбинаторики.	2
2	1	Классическое и геометрическое определения вероятности.	2
3	1	Условная вероятность. Вероятности произведения событий. Независимые события.	2
4	1	Формула полной вероятности. Формула Байеса.	2
5	1	Повторные испытания	2
6	1	Формула Пуассона. Теорема Муавра - Лапласа. Функция Лапласа.	2
7	1	Случайные величины и их числовые характеристики.	2
8	1	Выборочный метод. Полигон, гистограмма. Статистики.	2
9	1	Интервальное оценивание.	2
10	1	Статистическая проверка гипотез.	2
11	1	Линейная регрессия. Коэффициент корреляции	2
12	1	Самостоятельная работа.	2
13	2	Графики: прямая на плоскости, парабола, гипербола, эллипс. Сдвиги и растяжения графиков.	2
14	2	Пределы. Производные. Правила дифференцирования.	2
15	2	Производные и графики функций.	2
Итого:			30

9. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Рабочим учебным планом не предусмотрено

10. Самостоятельная работа

Очная форма обучения

Таблица 9

№ п/п	Номер раздела	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля	Всего часов
1	1	Основы статистики	Индивидуальное задание	25
2	2	Основы математического анализа	Индивидуальное задание	24.75
Итого:				49.75

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;

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. Камартина, Наталия Михайловна.
Математика. Математическая статистика : [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. М. Камартина ; рец.: Н. А. Бодунов, П. З. Мкртычян ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2014. - 52 с. : ил. - 279.43 р.
2. Алексеев, Александр Борисович.
Высшая математика. Элементы теории функций. Дифференциальные уравнения : [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Б. Алексеев, А. Ф. Филиппова ; рец.: Д. П. Голоскоков, П. В. Плотников ; М-во цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ, С.-Петербург. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-

Бруевича. - СПб. : СПбГУТ, 2023. - 85 с. - (дата обращения: 17.03.2023) . - Режим доступа: свободный доступ из сети Интернет, свободный доступ из локальной сети. - 521.97 р.

3. Гмурман, В. Е.

Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2023. - 406 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/510436>. - ISBN 978-5-534-08389-7 : Б. ц.

13.2. Дополнительная литература:

1. Алексеев, Александр Борисович.

Математика : [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие по выполнению упражнений / А. Б. Алексеев, А. Ф. Филиппова ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2017. - 87 с. : ил. - Б. ц. Для слушателей подготовительных курсов (авторская редакция)

2. Алексеев, Александр Борисович.

Высшая математика. Элементы теории функций одной вещественной переменной : [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. Б. Алексеев, А. Ф. Филиппова ; рец. Д. П. Голоскоков ; М-во цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ, С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. - СПб. : СПбГУТ, 2022. - 113 с. : ил. - (дата обращения: 28.06.2022) . - Режим доступа: свободный доступ из сети Интернет, свободный доступ из локальной сети. - Библиогр.: с. 113. - 1629.74 р.

3. Основы математического анализа : учебник. - Санкт-Петербург : Лань. - URL: <https://e.lanbook.com/book/184192>. - ISBN 978-5-8114-5337-5. Ч. 1 : Основы математического анализа / Г. М. Фихтенгольц. - 14-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 444 с. - ISBN 978-5-8114-9104-9 : Б. ц. Книга из коллекции Лань - Математика. Допущено Министерством образования и науки РФ в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки и специальностям в области естественных наук и математики, техники и технологий, образования и педагогики . - [Б. м. : б. и.]. - <https://e.lanbook.com/book/162390>

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 «Основы статистики и математический анализ» 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 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