

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 05.10.2023 17:15:35  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В. Пекаревский  
« 24 » мая 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**АНАЛИЗ, ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ**

Направление подготовки  
**20.04.01 Техносферная безопасность**

Направленности программы магистратуры  
**Охрана труда;**  
**Управление промышленной безопасностью**

Квалификация  
**Магистр**

Форма обучения  
**Заочная**

Факультет **информационных технологий и управления**  
Кафедра **системного анализа и информационных технологий**

Санкт-Петербург  
2021

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчики		Доцент Р.Ю. Кулишенко, профессор В.А. Холоднов

Рабочая программа дисциплины «Анализ, прогнозирование и принятие решений» обсуждена на заседании кафедры системного анализа и информационных технологий  
протокол от «28» 04 2021 № 7

И.о. заведующего кафедрой

А.А. Мусаев

Одобрено учебно-методической комиссией факультета информационных технологий и управления  
протокол от «19» 05 2021 № 8

Председатель

канд. техн. наук, доц.  
В.В. Куркина

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель ООП «Техносферная безопасность»		доцент Т.В. Украинцева
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник УМУ		С.Н. Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	05
3. Объем дисциплины .....	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	06
4.2. Занятия семинарского типа.....	06
4.2.1. Семинары, практические занятия .....	06
4.3. Самостоятельная работа.....	07
4.4. Темы рефератов.....	07
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	08
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	08
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	08
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	09
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	09
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	09
10.2. Программное обеспечение.....	11
10.3. Базы данных и информационно-справочные системы.....	11
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	11
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	11

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<b>УК-1</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<b>УК-1.2</b> Анализ проблемной ситуации как системы, выявление ее составляющих и связи между ними.	<b>Знать:</b> - приемы, методы, способы формализации объектов, анализ процессов, явлений и реализации их на компьютере (ЗН-1). <b>Уметь:</b> - оперировать с элементами модели, оценить достоинства и недостатки моделируемых технологий (У-1). <b>Владеть:</b> - терминологией и методами анализа и принятия решений, основами компьютерного моделирования сложных технических объектов. (Н-1).

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам (блок ФТД.02) и формирует знания основных методов анализа и прогнозирования при принятии решений. Дисциплина «Анализ, прогнозирование и принятие решений» изучается на втором курсе магистратуры.

Изучению данной дисциплины должно предшествовать изучение следующих дисциплин: введение в информационные технологии, математика.

Знания, полученные при изучении данной дисциплины, используются при прохождении как научно-производственных и научно-исследовательских практик, так и для научно-исследовательской деятельности по выполнению магистерской диссертации.

## 3 Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Заочная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	1/36
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>4</b>
занятия лекционного типа	-
занятия семинарского типа, в т.ч.	2
семинары, практические занятия	2
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	2
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>28</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет(4), реферат

## 4 Содержание дисциплины

### 4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Анализ, прогнозирование и принятие решений. Количественные методы или количественные оценки. Этапы прогнозирования. Программное обеспечение для решения задач прогнозирования		1	-	8	УК-1	УК-1.2
2.	Линейная регрессия, построение и анализ моделей. Множественная линейная регрессия		0,5	-	10	УК-1	УК-1.2
3.	Прогнозирование техногенного риска для совокупности технологических объектов		0,5	-	10	УК-1	УК-1.2

### 4.2 Занятия семинарского типа

#### 4.2.1 Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	Прогнозирование временных рядов с использованием модели авторегрессии и скользящего среднего	0,5	Слайд-презентация, групповая дискуссия
1	Прогнозирование с использованием функции экспоненциального сглаживания. Множественная регрессия.	0,5	-
2	Исследование качества модели прогнозирования и оценка ошибки прогноза.	0,5	Слайд-презентация, групповая дискуссия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	Выбор показателя опасности–риска. Выделение из состава объекта источников повышенной опасности.	0,5	-

#### 4.3 Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Основы работы с системой компьютерной статистики SPSS. Пользовательский интерфейс Возможности. Ввод, редактирование, экспорт/импорт данных и результатов.	8	Устный опрос №1
2	Регрессионный анализ временных рядов. Статистическая модель для линейной регрессии. Автокорреляция. Ложная корреляция. Графики АКФ и ЧАКФ для серийно коррелированного ряда. Метод Бокса-Дженкинса (ARIMA). Общие характеристики и схема применения метода. Исследование автокорреляций. Оценка значимости $t_k$ . Статистика Бокса-Пирса. Модели авторегрессии AR. Модель скользящего среднего MA.	10	Устный опрос №2
3	Показатели надежности и свойства способов структурного резервирования. Постоянно включенный резерв. Резервирование замещением. Расчет показателей надежности невосстанавливаемых простых ХТС. Расчет показателей надежности резервированных ХТС. Свойства способов структурного резервирования. Техничко-экономическая целесообразность резервирования. Оптимальное резервирование. Метод уменьшения интенсивности отказов. Метод уменьшения среднего времени восстановления.	10	Устный опрос №3

#### 4.4 Темы рефератов

1. Математические основы надежности.
2. Метод Монте-Карло.
3. Моделирование и оценивание эффективности технических систем.
4. Методические основы исследования надежности и эффективности.
5. Расчет надежности элементов последовательных систем.
6. Проектирование систем и задачи исследования надежности.
7. Модели и методы в задачах исследования качества и надежности технологических процессов и средств производства.
8. Резервирование – метод повышения надежности.

9. Расчет надежности систем с временной избыточностью.
10. Влияние внешних факторов на надежность сложных технических систем.

### **5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <http://media.technolog.edu.ru>

### **6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета и реферата.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется теоретическими вопросами (для проверки знаний).

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

#### **Вариант № 1**

1. Количественные методы или количественные оценки.
2. Статистический анализ модели многомерной регрессии. Коэффициент детерминации. Исправленный коэффициент детерминации.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

### **7 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.**

#### **а) печатные издания:**

1. Тюрин, Ю. Н. Анализ данных на компьютере: Учебное пособие по направлениям "Математика", "Математика. Прикладная математика" / Ю. Н. Тюрин, А. А. Макаров. - 4-е изд., перераб. - Москва: Форум, 2012. - 367 с. - ISBN 978-5-8199-0356-8
2. Жаринов, К.А. Методы обработки измерительной информации. Учебное пособие. / К.А. Жаринов, Л.А. Русинов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра автоматизации процессов химической промышленности. - Санкт-Петербург : СПбГТИ (ТУ), 2012. - 25 с.
3. Системный анализ и принятия решений. Технология вычислений в системе компьютерной математики Mathcad : Учебное пособие / В. А. Холоднов [и др.]; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра системного анализа. - Санкт-Петербург : СПбГТИ (ТУ), 2013. - 151 с.
4. Системный анализ и принятия решений. Математическое моделирование и оптимизация объектов химической технологии : Учебное пособие для вузов по направлению подготовки специалистов 220100 - "Системный анализ и управление" / В. А. Холоднов [и др.]; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский госу-



дарственный технологический институт (технический университет). - Санкт-Петербург : СПбГТИ (ТУ), 2007. - 339 с.

### **б) электронные учебные издания:**

1. Дюк, В. А. Логический анализ данных : учебное пособие / В. А. Дюк. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-8114-4180-8. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126935> (дата обращения: 10.04.2021). — Режим доступа: по подписке.
2. Иваненко, А. Ю. Основы обработки и анализа экспериментальных данных научных исследований: учебное пособие / А. Ю. Иваненко, М. А. Яблокова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра инженерного проектирования. - Санкт-Петербург : СПбГТИ (ТУ),: 2015. - 115 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения : 05.04.2021). Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

### **8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>  
электронный учебник «Управление качеством»  
«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;  
«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

### **9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Все виды занятий по дисциплине «Анализ, прогнозирование и принятие решений» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования; СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКВД. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

плановость в организации учебной работы;  
серьезное отношение к изучению материала;  
постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

### **10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

#### **10.1. Информационные технологии**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;  
взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

### **10.2 Программное обеспечение**

Microsoft Office 2010 (Microsoft Excel), лицензионное;  
SPSS Statistics Desktop 22.0 (демо-версия);

### **10.3. Базы данных и информационные справочные системы**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

## **11 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Дисциплина «Анализ, прогнозирование и принятие решений» проводится в лекционных и лабораторных классах кафедры Системного анализа, оснащенных следующим аппаратным обеспечением:

- Персональные компьютеры (13 штук): системная плата Quanta 2AC5; двухъядерный процессор Intel Pentium CPU G630 @ 2.70 ГГц; оперативная память DDR3 2048 МБ; жесткий диск 466 ГБ Seagate ST3500413AS (SATA-III 6.0Gb/s); оптический диск hp DVD A DS8A5SH; видеокарта Intel(R) HD Graphics Family (785 МБ); монитор HP Omni / Pro (1600x900@60Hz); звуковая плата Realtek High Definition Audio; сетевой адаптер Realtek PCIe GBE Family Controller; Клавиатура HID Primax Electronics; HID-совместимая мышь Logitech; камера HP 0.3MP. Microsoft Windows 7 Профессиональная 32-bit SP1.
- Персональные компьютеры (11 штук): системная плата Quanta 2AC5; двухъядерный процессор Intel Pentium G850 @ 2.90 ГГц; оперативная память DDR3 4096 МБ; жесткий диск 466 ГБ Hitachi HDS721050CLA662 (SATA-III 6.0Gb/s); оптический диск hp DVD A DS8A5LH; видеокарта Intel(R) HD Graphics Family (1301 МБ); монитор HP Omni / Pro (1600x900@60Hz); звуковая плата Realtek High Definition Audio; сетевой адаптер Realtek PCIe GBE Family Controller; Клавиатура HID Primax Electronics; HID-совместимая мышь Logitech; камера HP 0.3MP. Microsoft Windows 7 Профессиональная 32-bit SP1.

## **12 Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации  
по дисциплине «Анализ, прогнозирование и принятие решений»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	промежуточный

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
<b>УК-1.2</b> Анализ проблемной ситуации как системы, выявление ее составляющих и связи между ними.	<b>Рассказывает</b> приемы, методы, способы формализации объектов, анализ процессов, явлений и реализации их на компьютере (ЗН-1).	Ответы на вопросы № 1-20 к зачету	Пугается в основных моделях, способах формализации объектов, ошибается при анализе процессов.	Перечисляет основные модели, способы формализации объектов с небольшими подсказками преподавателя	Уверенно и без ошибок перечисляет основные модели и способы формализации объектов.
	<b>Анализирует</b> элементы моделей, оценивает достоинства и недостатки моделируемых технологий (У-1).		С ошибками анализирует предметную область и разрабатывает алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности	Анализирует предметную область и разрабатывает алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности	Уверенно и без ошибок анализирует предметную область и разрабатывает алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности
	<b>Демонстрирует</b> методы анализа и принятия решений, основы компьютерного моделирования сложных технических объектов. (Н-1).		Имеет слабые навыки применения методов анализа и принятия решений	Демонстрирует навыки применения методов анализа и принятия решений, но допускает 1-2 ошибки	Демонстрирует уверенные навыки применения методов анализа и принятия решений

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

Шкала оценивания на зачете – «зачет», «незачет». При этом «зачет» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенций.

### 3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

#### а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции УК-1:

1. Анализ, прогнозирование и принятие решений.
2. Количественные методы или количественные оценки.
3. Этапы прогнозирования. Программное обеспечение для решения задач прогнозирования. Инструменты анализа данных в SPSS.
4. Виды данных: кросс-секционные, временной ряд. Аддитивные и мультипликативные модели временного ряда. Выделение компонент ряда. Исследование автокорреляций. Автокорреляционная функция. Применение коррелограммы.
5. Коррелограммы для различных рядов. Применение спектрального анализа. Спектральный анализ в SPSS.
6. Построение и анализ моделей линейной регрессии. Диаграммы рассеяния. Теснота связи и коэффициент корреляции. Свойства коэффициента корреляции.
7. Исследование корреляций в SPSS. Статистическая модель для линейной регрессии. Стандартная ошибка оценки. Выборочные распределения. Доверительные интервалы для выборочного среднего. Определение вероятности попадания случайной величины в интервал.
8. Источники неопределенности при прогнозировании по уравнению регрессии. Интервальный прогноз. Разложение дисперсии. Формула разложения дисперсии. Таблица дисперсионного анализа.
9. Коэффициент детерминации. Проверка значимости коэффициентов регрессии. Проверка статистических гипотез. Ошибки при проверке гипотез. Р-значения. Проверка гипотез о значимости коэффициентов регрессии.
10. Проверка значимости регрессии при помощи таблицы ANOVA. Допущения модели линейной регрессии. Схема анализа остатков модели. Построение модели простой линейной регрессии в SPSS: отбор наблюдений, исследование корреляций, построение уравнения регрессии, настройка вывода статистик, анализ модели, просмотр уравнений регрессии, уточнение модели, сохранение результатов. Диаграммы рассеяния для модели. Преобразование переменных.
11. Построение и анализ многомерных регрессионных моделей. Корреляционная матрица. Статистическая модель многомерной линейной регрессии.
12. Статистический анализ модели многомерной регрессии. Коэффициент детерминации. Исправленный коэффициент детерминации.
13. Проверка значимости регрессии при помощи таблицы ANOVA. Проверка гипотез о значимости коэффициентов регрессии. Интервальный прогноз. Мультиколлинеарность факторов.
14. Проблема мультиколлинеарности. Фактор роста дисперсии (VIF). Анализ частных корреляций. Выбор факторов для уравнения регрессии. Пошаговая регрессия. Допущения модели многомерной регрессии.  
Схема анализа остатков модели. Анализ и оценка влияния «выбросов». Анализ причин «выбросов». Прогнозирование вне допустимого множества.
15. Безотказность технической системы. Основные показатели безотказности.
16. Долговечность технической системы. Основные показатели долговечности.
17. Ремонтпригодность технической системы. Основные показатели ремонтпригодности.
18. Комплексные показатели надежности.
19. Отказ технической системы – основополагающее понятие в теории надежности. Нарботка до отказа, наработка на отказ.
20. Расчет надежности сложных систем. Построение и анализ структурных схем.

К опросу допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

#### **4. Темы рефератов**

1. Математические основы надежности.
2. Метод Монте-Карло.
3. Моделирование и оценивание эффективности технических систем.
4. Методические основы исследования надежности и эффективности.
5. Расчет надежности элементов последовательных систем.
6. Проектирование систем и задачи исследования надежности.
7. Модели и методы в задачах исследования качества и надежности технологических процессов и средств производства.
8. Резервирование – метод повышения надежности.
9. Расчет надежности систем с временной избыточностью.
10. Влияние внешних факторов на надежность сложных технических систем.

#### **5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.