




МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»**

Институт кибербезопасности и цифровых технологий

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИКБ

 **Бакаев А.А.**

«__» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ

**Москва
2022**

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования

- бакалавриат по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №9 от 10.01.2018. Зарегистрировано в Минюсте России 06.02.2018 № 49937

Составители:

доктор технических наук, профессор

А. Г. Храмов

Заведующий
кафедрой технической кибернетики

доктор
технических наук,
доцент

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры технической кибернетики.
Протокол №7 от 19.02.2019.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы высшего образования:
Искусственный интеллект и компьютерные науки по направлению подготовки 01.03.02

Э. И. Коломиец

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

Целью является обучение студентов построению математических моделей случайных явлений, изучаемых естественными науками, физико-техническими и инженерно-физическими дисциплинами, анализу этих моделей, привитие студентам навыков интерпретации теоретико-вероятностных конструкций и выработка у студентов достаточного уровня вероятностной интуиции, позволяющей им осознанно переводить неформальные стохастические задачи в формальные математические задачи теории случайных процессов.

Основные задачи изучения дисциплины: Изучение основных понятий и овладение классическим математическим аппаратом теории случайных процессов. Изучение математических моделей для различных классов случайных процессов. Приобретение студентами навыков самостоятельно ставить и решать прикладные задачи анализа разнообразных процессов с их учётом вероятностного (недетерминированного) развития. Приобретение студентами навыков имитационного моделирования и анализа случайных процессов.

1.2 Перечень формируемых компетенций и индикаторы их достижения, требования к уровню подготовки обучающегося, завершившего изучение данной дисциплины (модуля)

Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции обучающихся) определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций образовательной программы.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности формируются в соответствии с индикаторами достижения компетенций и результатами освоения образовательной программы (таблица 1).

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-3 Способен осуществлять сбор и подготовку данных для систем искусственного интеллекта	ПК-3.2 Выполняет подготовку и разметку структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения;	Знать: методы описания, моделирования и анализа технических и социальных систем с использованием случайных процессов.; Уметь: строить и оценивать параметры математических моделей случайных процессов на основе имеющейся выборки. Владеть: интерпретацией параметров математических моделей авторегрессии – скользящего среднего случайных процессов.; Знать: современные математические модели вероятностных процессов. ;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, формирующих общекультурные и профессиональные компетенции (таблица 2)

Таблица

№	Код и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины (модули)	Последующие дисциплины (модули)
1	ПК-3 Способен осуществлять сбор и подготовку данных для систем искусственного интеллекта	Основы робототехники, Когнитивная психология, Этикет делового общения в цифровом обществе, Введение в социальное и гуманитарное знание, Основы языкознания для цифровых исследований, Словесное искусство как объект цифровых исследований, Научно-исследовательская работа, Компьютерная графика, Введение в специальность	Основы робототехники, Визуализация данных, Теория игр, Анализ культурных данных, Когнитивная психология, Менеджмент разработки систем искусственного интеллекта, Теория принятия решений в общественных науках, Технология творчества, Интернет вещей, Основы языкознания для цифровых исследований, Технологии сетевого программирования., Цифровое общество: интернет-сообщества и социальные сети, Цифровой анализ общества, Научно-исследовательская работа, Исследование визуальных данных, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Методы разработки программного обеспечения, Теория информации, Параллельное программирование

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И ОБЪЕМА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ, А ТАКЖЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОБЪЕМА ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ

Таблица 3

Общий объём дисциплины: 5 ЗЕТ
<u>Объём дисциплины: 3 ЗЕТ</u>
<u>Пятый семестр</u>
Объем контактной работы: 58 час.
Лекционная нагрузка: 28 час.
<i>Традиционные</i>
1 Определение случайного процесса. Могомерная функция распределения (2 час.)
2 Моментные функции случайного процесса. Свойства корреляционной функции (2 час.)
3 Процессы с независимыми приращениями (2 час.)
4 Закон больших чисел для случайных процессов. Достаточное условие эргодичности (2 час.)
5 Стационарные в узком и широком смысле случайные процессы. Гауссовские случайные
6 Колебательные процессы. Спектральная теория стационарных случайных процессов (2 час.)
7 Непрерывность случайных процессов (2 час.)
8 Марковские процессы. Однородные цепи Маркова с дискретным временем (2 час.)
9 Одномерные случайные блуждания (2 час.)
10 Простейший поток событий. Аксиомы и вероятностные распределения в ППС (2 час.)
11 Цепи Маркова с непрерывным временем. Система дифференциальных уравнений
12 Предельные вероятности состояний. Простейшая система массового обслуживания (2 час.)
13 Диффузионные процессы. Уравнение Фоккера–Планка. Барометрическая формула (2 час.)
14 Ортогональное разложение случайного процесса. Интегральное уравнение Фредгольма. Разложение Карунена-Лозва (2 час.)
Практические занятия: 28 час.
<i>Активные и интерактивные</i>
1 Повторение теории вероятностей (2 час.)
2 Расчёт моментных функций (2 час.)
3 Винеровский процесс. Пуассоновский процесс. Вероятностное распределение Пуассона (2
4 Эргодические процессы (2 час.)
1 Повторение теории вероятностей (2 час.)
2 Расчёт моментных функций (2 час.)
3 Винеровский процесс. Пуассоновский процесс. Вероятностное распределение Пуассона (2
4 Эргодические процессы (2 час.)
5 Расчёт корреляционных функций квазислучайных процессов Проверка стационарности (2 час.)
6 Связь спектральной плотности мощности с корреляционной функцией (2 час.)
7 Непрерывность случайных процессов (2 час.)
8 Матрица переходных вероятностей. Предельные вероятности состояний (2 час.)
9 Одномерные случайные блуждания (2 час.)
10 Простейший поток событий. (2 час.)
Контролируемая аудиторная самостоятельная работа: 2 час.
<i>Активные и интерактивные</i>
Контролируемая аудиторная самостоятельная работа по темам 1-6 (1 час.)
Контролируемая аудиторная самостоятельная работа по темам 7-12 (1 час.)
Самостоятельная работа: 50 час.
<i>Активные и интерактивные</i>

Повторение материала лекций и подготовка к практическим занятиям (50 час.)
Контроль (Зачет. Рассредоточено. По результатам работы в семестре)
Объём дисциплины: 2 ЗЕТ
<u>Шестой семестр</u>
Объем контактной работы: 4 час.
Практические занятия: 2 час.
<i>Активные и интерактивные</i>
(2 час.)
Контролируемая аудиторная самостоятельная работа: 2 час.
<i>Активные и интерактивные</i>
(2 час.)
Самостоятельная работа: 59 час.
<i>Активные и интерактивные</i>
(59 час.)
Самостоятельная работа КРП: 9 час. на подготовку, консультирование и защиту курсовой
<i>Активные и интерактивные</i>
(9 час.)

4. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО

При выполнении курсовой работы студентами используется учебный портал WebStudent, имеющий следующие функции: генерация индивидуальных заданий на курсовую работу, автоматическая генерация отчётов по вариантам задания (для преподавателя), мониторинг графика выполнения задания в течении семестра. Портал также содержит все необходимые методические материалы для выполнения курсовой работы, а также варианты индивидуальных

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА), НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Табл

№ п/п	Тип помещения	Состав оборудования и технических средств обучения
1	Аудитория для лекций	1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: • учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий; ноутбуком с выходом в сеть Интернет, проектором; экраном настенным;
2	Аудитория для практических занятий	2. Учебная аудитория для проведения практических занятий, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук с выходом в сеть Интернет), специализированным программным обеспечением (таблица 4); учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для
3	Аудитория для самостоятельной работы	3. Помещение для самостоятельной работы, оснащенное компьютерами с доступом в Интернет и в электронно-информационную образовательную среду Самарского университета.
4	Аудитория для самостоятельной работы	4. Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций: • учебная аудитория, оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть
5	Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	5. Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; ноутбуком с выходом в сеть Интернет,

5.2 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. R-studio Technician License (R-Tools Technology Inc.)
2. Statistics Toolbox (Mathworks)

в том числе перечень лицензионного программного обеспечения отечественного производства:

1. BusinessSpace Security (Kaspersky Lab)

5.3 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

1. Octave

2. Scilab (<http://www.scilab.org>)

3. Язык статистической обработки данных R

4. Python

в том числе перечень свободно распространяемого программного обеспечения отечественного

1. Яндекс.Браузер

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Храмов, А. Г. Теория случайных процессов. Конспект лекций [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие. - Самара, 2011. - on-line

6.2. Дополнительная литература. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Бендат, Дж. С. Применения корреляционного и спектрального анализа [Текст]. - М.: Мир,
2. Тараскин, А. Ф. Сборник задач по теории случайных процессов [Текст] : учеб. пособие. -

6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Таблица

№ п/п	Наименование ресурса	Адрес	Тип доступа
1	WebStudent	https://sites.google.com/site/student	Открытый
2			Открытый
3			Открытый
4	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»	https://cyberleninka.ru	Открытый ресурс
5	Архив научных журналов на платформе НЭИКОН	https://archive.neicon.ru/xmlui/	Открытый ресурс

6.4 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

6.4.1 Перечень информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины

Таблица

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	Система интегрированного поиска EBSCO Discovery Service EBSCO	Информационная справочная система, №156-EBSCO/19 от 11.12.2018
2	СПС КонсультантПлюс	Информационная справочная система, Договор № ЭК_89-18 от 20.12.2018

6.4.2 Перечень современных профессиональных баз данных, необходимых для освоения

Таблица

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Тип и реквизиты ресурса
1	SciVal база данных издательства Elsevier	Профессиональная база данных, № 1204 от 12.04.2019
2	Springer Nature базы данных издательства	Профессиональная база данных, № Springer7 от 25.12.2017
3	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ)	Профессиональная база данных, №095/04/0156 от 29.11.2018

4	Электронно-библиотечная система elibrary (журналы)	Профессиональная база данных, №1545 от 6.12.2018, Лицензионное соглашение № 953 от 26.01.2004
5	Полнотекстовая электронная библиотека	Профессиональная база данных, ГК № ЭА14-12 от 10.05.2012, ПЭБ Акт ввода в эксплуатацию, ПЭБ Акт приема-передачи
6	Универсальные БД электронных периодических изданий (УБД)	Профессиональная база данных, Договор № 113-П от 29.06.2018
7	ProQuest Ebook Central	Профессиональная база данных, Договор о предоставлении целевого безвозмездного пожертвования от 15.02.2018, Письмо №46 от 13.11.2018 о подтверждении доступа к книгам электронного ресурса Ebook
8	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX	Профессиональная база данных, ЛС № 953 от 26.01.2004

6.5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ, ЭЛЕКТРОННЫХ БИБЛИОТЕЧНЫХ СИСТЕМ, ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ

В процессе освоения дисциплины (модуля) обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам (<http://lib.ssau.ru/els>). В процессе освоения дисциплины (модуля) могут применяться

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендуется использовать сайт специально разработанный сайт WebStudent