

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Галунин Сергей Александрович  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 07.09.2023 11:23:34  
Уникальный программный ключ:  
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП  
«Организация и программирова-  
ние интеллектуальных систем»



**СПбГЭТУ «ЛЭТИ»**  
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет  
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»  
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)»**

---

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

ДИСЦИПЛИНЫ

**«ОСНОВЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ»**

для подготовки бакалавров

по направлению

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

по профилю

**«Организация и программирование интеллектуальных систем»**

Санкт-Петербург

2023

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

доцент, к.т.н. Виксин И.И.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВТ  
05.05.2023, протокол № 4

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией  
ФКТИ, 18.05.2023, протокол № 4

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

## 1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФКТИ
Обеспечивающая кафедра	ВТ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	3
Курс	3
Семестр	5
<b>Виды занятий</b>	
Лекции (академ. часов)	17
Практические занятия (академ. часов)	34
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	52
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	56
Всего (академ. часов)	108
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	
Экзамен (курс)	3

## **2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«ОСНОВЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ»**

На лекционных занятиях дисциплины "Машинное обучение" рассматриваются вопросы применения методов машинного обучения для различных кейсов. Каждый метод рассматривается с точки зрения алгоритмов, лежащих в его основе, а также принципов применения и особенностей различных методов. Помимо практической стороны применения методов машинного обучения рассматриваются математические основы рассматриваемых методов. На практических занятиях изучаются вопросы применения инструментальных средств для использования методов машинного обучения.

## **SUBJECT SUMMARY**

### **«MACHINE LEARNING»**

Lectures of the discipline "Machine Learning" consider the application of machine learning methods for various cases. Each method is described as the algorithms, as well as the principles of application and features of various methods. In addition to the machine learning methods usage, the mathematical foundations of the methods are considered. On the practices are studied tools of the machine learning methods usage.

## **3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **3.1 Цели и задачи дисциплины**

1. Целью освоения дисциплины является приобретение теоретических знаний о методах машинного обучения, формирование умений и навыков применения методов машинного обучения для решения различных задач дальнейшей профессиональной деятельности обучающихся.

2. Основными задачами в рамках курса является:

-изучение базовых методов и подходов для решения задач кластеризации, классификации и восстановления регрессии;

-изучение основных метрик, используемых для оценки качества применения методов машинного обучения и применение различных инструментальных средств является дополнительной задачей для успешного освоения курса;

-приобретение умений по выбору используемых методов машинного обучения;

-формирование навыков использования современных программных средств.

3. Знания: методов машинного обучения и их применения в различных областях

4. Умения: применение методов машинного обучения для решения частных задач анализа данных

5. Навыки: реализация методов машинного обучения и нейронных сетей для проведения расчетных экспериментов

### **3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Программирование»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Введение в разработку интеллектуальных систем»

2. «Основы нейронных сетей»
3. «Беспилотные транспортные средства»
4. «Этика и безопасность искусственного интеллекта»

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

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

<b>Код компетенции/ индикатора компетенции</b>	<b>Наименование компетенции/индикатора компетенции</b>
СПК-8	Способен применять методы машинного обучения для решения задач искусственного интеллекта
<i>СПК-8.1</i>	<i>Проводит анализ требований и определяет необходимые классы задач машинного обучения</i>
<i>СПК-8.2</i>	<i>Определяет метрики оценки результатов моделирования и критерии качества построенных моделей</i>
<i>СПК-8.3</i>	<i>Принимает участие в оценке, выборе и при необходимости разработке методов машинного обучения</i>
<i>СПК-8.4</i>	<i>Осуществляет оценку и выбор инструментальных средств для решения поставленной задачи</i>
<i>СПК-8.5</i>	<i>Осуществляет оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи</i>

## 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Содержание разделов дисциплины

#### 4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Пр, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Машинное обучение. Основные понятия.	2	4		4
2	Задачи классификации. Деревья решений. Случайные леса.	5	10		18
3	Задачи кластеризации. Статистические и иерархические алгоритмы кластеризации	5	10		18
4	Задачи регрессии. Линейная регрессия, многомерная регрессия, логистическая регрессия.	5	10	1	16
	Итого, ач	17	34	1	56
	Из них ач на контроль	0	0	0	35
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	108/3			

#### 4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Машинное обучение. Основные понятия.	Основные понятия машинного обучения, разделение данных на различные выборки, основные открытые источники данных, введение в библиотеки машинного обучения python
2	Задачи классификации. Деревья решений. Случайные леса.	Постановка задачи классификации, применение деревьев в задачах классификации, виды деревьев, построение деревьев с помощью python, случайные леса, построение лесов с помощью python
3	Задачи кластеризации. Статистические и иерархические алгоритмы кластеризации	Описание задачи кластеризации, виды алгоритмов кластеризации, использование алгоритмов кластеризации с помощью python
4	Задачи регрессии. Линейная регрессия, многомерная регрессия, логистическая регрессия.	Постановка задачи регрессии, решение задачи регрессии при помощи деревьев, линейная регрессия, многомерная регрессия, связь линейной регрессии и логистической, область применения логистической регрессии

### 4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.



### 4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Решение задач машинного обучения с помощью python	8
2. Применение задачи классификации для выявления аномалий	8
3. Применение задачи кластеризации в вопросах функциональной безопасности	8
4. Применение задачи регрессии для определения зависимости между различными объектами анализа	10
Итого	34

### 4.4 Курсовое проектирование

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

### 4.5 Реферат

Реферат не предусмотрен.

### 4.6 Индивидуальное домашнее задание

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

### 4.7 Доклад

Доклад не предусмотрен.

### 4.8 Кейс

Кейс не предусмотрен.

### 4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

При изучении дисциплины планируется самостоятельный анализ литературы обучающимися. Анализ литературы подразумевает изучение дополнительных источников, содержащих информацию о пройденных темах, дополня-

ющую представленный на лекциях материал.

Дополнительно обучающиеся выполняют прикладные задачи в рамках практических занятий.

<b>Текущая СРС</b>	<b>Примерная трудоемкость, ач</b>
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	11
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	10
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	0
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	0
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	35
<b>ИТОГО СРС</b>	<b>56</b>

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библ.
Основная литература		
1	Флах П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных [Электронный ресурс], 2015. -400 с.	неогр.
2	Бринк Х. Машинное обучение [Электронный ресурс] / Х. Бринк, Д. Ричардс, М. Феверолф, 2017. -336 с.	неогр.
Дополнительная литература		
1	Рашка С. Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения [Электронный ресурс], 2017. -418 с.	неогр.
2	Плас Дж. Вандер Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение [Электронный ресурс] / Дж. Вандер Плас, 2018. -576 с.	неогр.

### 5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	Платформа для исследователей <a href="https://www.kaggle.com">https://www.kaggle.com</a>
2	Информационно-аналитический ресурс <a href="http://www.machinelearning.ru">http://www.machinelearning.ru</a>

### 5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=14238>

## 6 Критерии оценивания и оценочные материалы

### 6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Основы машинного обучения» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: экзамен.

#### Экзамен

<b>Оценка</b>	<b>Описание</b>
Неудовлетворительно	Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины
Удовлетворительно	Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений и формулировок
Хорошо	Студент овладел курсом, но в отдельных вопросах испытывает затруднения. Умеет решать задачи, представить доказательства утверждений и теоретическое обоснование методов, привести примеры применения понятий
Отлично	Студент демонстрирует полное овладение курсом, способен применять полученные знания при решении конкретных задач, представить доказательства утверждений и теоретическое обоснование методов, привести примеры применения понятий

## Особенности допуска

В соответствии с текущим контролем успеваемости и посещения лекций и занятий студенты допускаются к экзамену.

Экзамен проводится в устной форме. На подготовку ответа отводится 60 минут. Ответ должен содержать определения понятий, входящих в вопрос, утверждения теорем, интерпретацию понятий (геометрический или физический смысл), изложение методов, указание границ их применимости.

Помимо этого, обучающемуся предлагается кратко ответить на два дополнительных вопроса по темам семестра (дать определение понятия, сформулировать теорему, провести классификацию, проиллюстрировать понятие). Вопросы выбираются из перечня вопросов и формулируются преподавателем во время устной беседы или включаются в билет при проведении контроля в письменной форме.

## 6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### Вопросы к экзамену

№ п/п	Описание
1	Машинное обучение. Основные задачи.
2	Машинное обучение. Основные понятия
3	Задача классификации. Показатели
4	Понятие переобучения
5	Ошибки I и II рода.
6	Метрические классификаторы. Метод ближайших соседей.
7	Кластеризация. Цели. Применимость
8	Кластеризация. Оценка качества
9	Иерархическая кластеризация. Расстояние Ланса-Вильямса.
10	Статистическая кластеризация.
11	Деревья решений. Построение
12	Деревья решений. Решаемые задачи.
13	Линейная регрессия. Оценка качества
14	Линейная регрессия. Подготовка данных.
15	Логистическая регрессия. Применимость.
16	Понятие ансамбля в машинном обучении

17	Случайный лес. Алгоритмы построения
18	Бустинг. AdaBoost
19	Градиентный бустинг
20	Бэггинг. Общий алгоритм

### **Форма билета**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический  
университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)»

---

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

Дисциплина Машинное обучение

1. Машинное обучение. Основные задачи.
2. Кластеризация. Цели. Применимость

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

М.С. Куприянов

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

### 6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
1	Машинное обучение. Основные понятия.	
2		Практическая работа
3	Задачи классификации. Деревья решений. Случайные леса.	
4		
5		
6		
7		Практическая работа
8	Задачи кластеризации. Статистические и иерархические алгоритмы кластеризации	
9		
10		
11		
12		Практическая работа
13	Задачи регрессии. Линейная регрессия, многомерная регрессия, логистическая регрессия.	
14		
15		
16		
17		Практическая работа

### 6.4 Методика текущего контроля

#### на лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **80** % занятий), по результатам которого студент получает допуск на экзамен.

#### на практических занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **80** % занятий) и контроль выполнения прикладных задач по темам практических занятий, по результатам которого студент получает допуск на экзамен.

#### самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных и практических занятиях студентов по методикам, описанным выше.

## 7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	1) Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, 2) рабочее место преподавателя, персональный компьютер IBM, совместимый Pentium или выше, проектор, экран/интерактивная панель, меловая/маркерная доска.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше.
Практические занятия	Аудитория	1) Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, 2) рабочее место преподавателя, персональный компьютер IBM, совместимый Pentium или выше, проектор, экран/интерактивная панель, меловая/маркерная доска.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше



## **8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

<b>№ п/п</b>	<b>Дата</b>	<b>Изменение</b>	<b>Дата и номер протокола заседания УМК</b>	<b>Автор</b>	<b>Начальник ОМОЛА</b>