

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Силин Яков Петрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 18.09.2021 22:14:56  
Уникальный программный идентификатор:  
24f866be2aca164840368cb13c509a9531e605f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»

14.12.2020 г.  
протокол № 4  
Зав. кафедрой Сурнина Н.М.

**Утверждена**  
Советом по учебно-методическим вопросам  
и качеству образования

20 января 2021 г.

протокол № 6

Председатель  Карх Д.А.  
(подпись)



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование дисциплины	Алгоритмы машинного обучения и разработка аналитических приложений
Направление подготовки	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Профиль	Программное обеспечение автоматизированных систем
Форма обучения	очная
Год набора	2021
Разработана:	
Доцент, к.э.н.	
Панов Михаил Александрович	

Екатеринбург  
2021 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>3</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	<b>3</b>
<b>3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>3</b>
<b>4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП</b>	<b>3</b>
<b>5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН</b>	<b>4</b>
<b>6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ</b>	<b>5</b>
<b>7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>7</b>
<b>8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ</b>	<b>10</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>10</b>
<b>10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>10</b>
<b>11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>11</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Рабочая программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы бакалавриата, разработанной в соответствии с ФГОС ВО

ФГОС ВО	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)
ПС	

### 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины заключается в ознакомлении с базовыми понятиями машинного обучения, с основными алгоритмами машинного обучения, особенностями их применения, разработкой аналитических приложений

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к вариативной части учебного плана.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Промежуточный контроль	Часов					З.е.
	Всего за семестр	Контактная работа (по уч.зан.)			Самостоятельная работа в том числе подготовка контрольных и курсовых	
		Всего	Лекции	Лабораторные		
Семестр 7						
Зачет	144	42	14	28	102	4
Семестр 8						
Экзамен	144	16	0	16	92	4
	288	58	14	44	194	8

### 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП

В результате освоения ОПОП у выпускника должны быть сформированы компетенции, установленные в соответствии ФГОС ВО.

Профессиональные компетенции (ПК)

Шифр и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций
проектный	
ПК-1 Анализ требований к программному обеспечению	ИД-1.ПК-1 Знать: Возможности существующей программно-технической архитектуры; Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств; Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования; Методологии и технологии проектирования и использования баз данных
	ИД-2.ПК-1 Уметь: Проводить анализ исполнения требований; Вырабатывать варианты реализации требований; Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений; Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами

ПК-1 Анализ требований к программному обеспечению	ИД-3.ПК-1 Иметь практический опыт: анализа возможностей реализации требований к программному обеспечению; Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению; Согласование требований к программному обеспечению с заинтересованными сторонами; Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач
ПК-3 Проектирование программного обеспечения	ИД-1.ПК-3 Знать: Принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения; Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения; Методы и средства проектирования программного обеспечения; Методы и средства проектирования баз данных; Методы и средства проектирования программных интерфейсов
	ИД-2.ПК-3 Уметь: Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения; Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов; Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами
	ИД-3.ПК-3 Иметь практический опыт: разработки, изменения и согласования архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения; Проектирование структур данных; Проектирование баз данных; Проектирование программных интерфейсов; Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач
<b>организационно-управленческий</b>	
ПК-7 Тестирование ИР с точки зрения пользовательского удобства на основании данных о поведении пользователей	ИД-1.ПК-7 Знать: Критерии оценки юзабилити- и эргономических характеристик; Методы экспертной оценки интерфейсов; Методы юзабилити-тестирования; Стандарты, регламентирующие требования к пользовательским интерфейсам
	ИД-2.ПК-7 Уметь: Разрабатывать проектную документацию; Формировать перечень задач юзабилити-исследования; Интерпретировать бизнес-задачи в параметры, характеризующие качество интерфейса; Проводить экспертную оценку интерфейса; Работать с системами анализа данных
	ИД-3.ПК-7 Иметь практический опыт: анализа качества и полноты отработки пользовательских сценариев; Определения набора регистрируемых параметров; Настройки записи протокола юзабилити- исследования; Анализа данных юзабилити-исследования

## 5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Тема	Часов						
	Наименование темы	Всего часов	Контактная работа (по уч.зан.)			Самост. работа	Контроль самостоятельной работы
			Лекции	Лабораторные	Практические занятия		
<b>Семестр 7</b>		136					
Тема 1.	Математика и Python для анализа данных	46	2	10		34	
Тема 2.	Визуализация данных и статистика	46	2	10		34	
Тема 3.	Алгоритмы обучения с учителем	44	2	8		34	
<b>Семестр 8</b>		116					

Тема 4.	Алгоритмы обучения без учителя	38	2	4		32	
Тема 5.	Нейронные сети	40	4	6		30	
Тема 6.	Прикладные задачи машинного обучения	38	2	6		30	

## 6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ

Раздел/Тема	Вид оценочного средства	Описание оценочного средства	Критерии оценивания
<b>Текущий контроль (Приложение 4)</b>			
Тема 1	Практическая работа	Практическая работа №1 состоит из трех типов заданий	10 баллов
Тема 2	Практическая работа	Практическая работа №2 состоит из четырех типов заданий	10 баллов
Тема 3	Практическая работа	Практическая работа №3 состоит из пяти заданий	10 баллов
Тема 4	Практическая работа	Практическая работа №4 состоит из 6 задач	10 баллов
Тема 5	Практическая работа	Практическая работа №5 состоит из двух заданий	10 баллов
Тема 6	Практическая работа	Практическая работа №6 состоит из трех заданий	10 баллов
<b>Промежуточный контроль (Приложение 5)</b>			
8 семестр (Эк)	Экзаменационный билет	Экзаменационный билет состоит из 2-х теоретических вопросов и одного практического задания.	Теоретические вопросы - по 25 баллов, практическое задание - 50 баллов.
7 семестр (За)	Билет для зачета	Билет состоит из 1 теоретического вопроса и 1 практического задания	Теоретический вопрос - 50 баллов, практическое задание - 50 баллов.

## ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Показатель оценки освоения ОПОП формируется на основе объединения текущей и промежуточной аттестации обучающегося.

Показатель рейтинга по каждой дисциплине выражается в процентах, который показывает уровень подготовки студента.

Текущая аттестация. Используется 100-балльная система оценивания. Оценка работы студента в течении семестра осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки учебных достижений в процессе обучения по данной дисциплине.

В рабочих программах дисциплин и практик закреплены виды текущей аттестации, планируемые результаты контрольных мероприятий и критерии оценки учебных достижений.

В течение семестра преподавателем проводится не менее 3-х контрольных мероприятий, по оценке деятельности студента. Если посещения занятий по дисциплине включены в рейтинг, то данный показатель составляет не более 20% от максимального количества баллов по дисциплине.

Промежуточная аттестация. Используется 5-балльная система оценивания. Оценка работы студента по окончанию дисциплины (части дисциплины) осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки достижений студента в процессе обучения по данной дисциплине. Промежуточная аттестация также проводится по окончанию формирования компетенций.

Порядок перевода рейтинга, предусмотренных системой оценивания, по дисциплине, в пятибалльную систему.

Высокий уровень – 100% - 70% - отлично, хорошо.

Средний уровень – 69% - 50% - удовлетворительно.

Показатель оценки	По 5-балльной системе	Характеристика показателя
100% - 85%	отлично	обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на высоком уровне
84% - 70%	хорошо	обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов.  Могут быть допущены недочеты, исправленные студентом самостоятельно в процессе работы (ответа и т.д.)
69% - 50%	удовлетворительно	обладают общими теоретическими знаниями, умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на среднем уровне. Допускаются ошибки, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.
49 % и менее	неудовлетворительно	обладают не полным объемом общих теоретическими знаниями, не умеют самостоятельно применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов. Не сформированы умения и навыки для решения
100% - 50%	зачтено	характеристика показателя соответствует «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»
49 % и менее	не зачтено	характеристика показателя соответствует «неудовлетворительно»

## 7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Содержание лекций

<p>Тема 1. Математика и Python для анализа данных</p> <p>Математика и Python для анализа данных. Линейная алгебра. Матричные разложения. Математический анализ. Производная. Производная функции нескольких аргументов. Методы оптимизации. Теория вероятностей. Требования к программному обеспечению. Виды требований по уровням, по характеру. Источники требований</p>
<p>Тема 2. Визуализация данных и статистика</p> <p>Визуализация данных и статистика. Основы визуализации. Оформление и кастомизация графиков. Статистический анализ. Решающие деревья. Применение решающих деревьев. Метод ансамблей. Композиция деревьев, бэггинг и бустинг.</p>
<p>Тема 3. Алгоритмы обучения с учителем</p> <p>Алгоритмы обучения с учителем. Типы машинного обучения. Задача классификации. Задача регрессии. Прогнозирование.</p>
<p>Тема 4. Алгоритмы обучения без учителя</p> <p>Алгоритмы обучения без учителя. Методы кластеризации. Теорема Куна-Таккера для общей и выпуклой задач математического программирования. Обучение с подкреплением.</p>
<p>Тема 5. Нейронные сети</p> <p>Основа нейронных сетей. Архитектуры нейронных сетей. Программные системы обучения глубоких нейронных сетей. Логистическая регрессия. Градиентный спуск. Нейронные сети и алгоритм обратного распространения градиента. Глубокое обучение, свертки и пулинг.</p>
<p>Тема 6. Прикладные задачи машинного обучения</p> <p>Прикладные задачи машинного обучения. Задача регрессии и классификации на примере метода ближайших соседей. Задача ранжирования.</p>

## 7.2 Содержание практических занятий и лабораторных работ

<p>Тема 1. Математика и Python для анализа данных</p> <p>Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины. Центральные предельные теоремы и закон больших чисел. ООП. Источники данных и их типы. Feature Engineering. API. Линейная комбинация векторов. Правило, когда если вектор раскладывается в линейную комбинацию векторов. Система векторов</p>
<p>Тема 2. Визуализация данных и статистика</p> <p>Библиотеки Python для анализа и визуализации данных NumPy, matplotlib, pandas. Виды графиков, их использование и интерпретация. Проектирование согласно библиотекам Python</p>
<p>Тема 3. Алгоритмы обучения с учителем</p> <p>Метод опорных векторов (SVM). Обучение с частичным применением учителя.</p>
<p>Тема 4. Алгоритмы обучения без учителя</p> <p>Методы понижения размерности. Метод главных компонент (PCA). Понятие о функции Лагранжа.</p>
<p>Тема 5. Нейронные сети</p> <p>1) Изучить: Фреймворки и библиотеки TensorFlow, Keras: библиотека глубокого обучения Python.  2) Создать нейронной сети в фреймворке Keras:  1. Создание модели с использованием функционального API;  2. Подготовка данных для обучения, создание генератора данных;  3. Обучение нейросети и оценка качества получившейся модели.</p>



Тема 6. Прикладные задачи машинного обучения

Примеры применения задачи ранжирования. Реализация.  
Реализовать Алгоритм CART.  
Реализовать Алгоритм DBSCAN.  
Даны определенные данные по штатам США и их населению. Файлф данных можно найти по адресу: <https://github.com/jakevdp/data-USstates>  
На основе этой информации отсортировать штаты и территорию США по плотности населения в 2010 году.

### 7.3. Содержание самостоятельной работы

Тема 1. Математика и Python для анализа данных Изучение литературы по приложениям машинного обучения. Проведение экспериментов.
Тема 2. Визуализация данных и статистика Изучение литературы по приложениям машинного обучения. Проведение экспериментов.
Тема 3. Алгоритмы обучения с учителем Изучение литературы по приложениям машинного обучения. Проведение экспериментов.
Тема 4. Алгоритмы обучения без учителя Сбор предварительных данных для выявления требований к ИР Определение первоначальных требований заказчика к ИР и возможности их реализации Планирование коммуникаций с заказчиком в рамках типовых регламентов организации
Тема 5. Нейронные сети Работа с системами анализа данных Тестирование ИР с точки зрения логической целостности (корректность ссылок, работа элементов форм) Тестирование интеграции ИР с внешними сервисами и учетными системами Проведение работ по резервному копированию ИР
Тема 6. Прикладные задачи машинного обучения Разработка проектной документации Формирование перечня задач юзабилити-исследования Интерпретация бизнес-задачи в параметры, характеризующие качество интерфейса Экспертную оценку интерфейса

7.3.1. Примерные вопросы для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену  
Приложение 1.

7.3.2. Практические задания по дисциплине для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену  
Приложение 2.

7.3.3. Перечень курсовых работ  
Не предусмотрено.

7.4. Электронное портфолио обучающегося  
Материалы не размещаются.

7.5. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы  
Не предусмотрено.

7.6 Методические рекомендации по выполнению курсовой работы  
Не предусмотрено.

## **8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

### ***По заявлению студента***

В целях доступности освоения программы для лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости кафедра обеспечивает следующие условия:

- особый порядок освоения дисциплины, с учетом состояния их здоровья;
- электронные образовательные ресурсы по дисциплине в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- изучение дисциплины по индивидуальному учебному плану (вне зависимости от формы обучения);
- электронное обучение и дистанционные образовательные технологии, которые предусматривают возможности приема-передачи информации в доступных для них формах.
- доступ (удаленный доступ), к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определен РПД.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Сайт библиотеки УрГЭУ**

<http://lib.usue.ru/>

### **Основная литература:**

1. Виноградова Е. Ю. Интеллектуальные информационные технологии - теория и методология построения информационных систем. [Электронный ресурс]:[монография]. - Екатеринбург: [Издательство УрГЭУ], 2011. - 263 – Режим доступа: <http://lib.usue.ru/resource/limit/books/15/m475023.pdf>

### **Дополнительная литература:**

1. Осипов Г. В. Методы искусственного интеллекта. [Электронный ресурс]:монография. - Москва: Издательство физико-математической литературы, 2011. - 296 – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/544787>

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Перечень лицензионного программного обеспечения:**

Microsoft Windows 10 .Договор № 52/223-ПО/2020 от 13.04.2020, Акт № Tr000523459 от 14.10.2020. Срок действия лицензии 30.09.2023.

Microsoft Office 2016.Договор № 52/223-ПО/2020 от 13.04.2020, Акт № Tr000523459 от 14.10.2020 Срок действия лицензии 30.09.2023.

Microsoft Visual Studio Community. Лицензия для образовательных учреждений. Срок действия лицензии - без ограничения срока.

Язык программирования Python.Python Software Foundation License (PSFL). Срок действия лицензии - без ограничения срока.

### **Перечень информационных справочных систем, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

-Справочно-правовая система Консультант +. Договор № 163/223-У/2020 от 14.12.2020. Срок действия лицензии до 31.12.2021

**Онлайн курс «Введение в искусственный интеллект»**  
<https://openedu.ru/course/hse/INTRAI/>

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Реализация учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы УрГЭУ, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской и самостоятельной работы обучающихся:

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения всех видов занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УрГЭУ.

Все помещения укомплектованы специализированной мебелью и оснащены мультимедийным оборудованием спецоборудованием (информационно-телекоммуникационным, иным компьютерным), доступом к информационно-поисковым, справочно-правовым системам, электронным библиотечным системам, базам данных действующего законодательства, иным информационным ресурсам служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа презентации и другие учебно-наглядные пособия обеспечивающие тематические иллюстрации.