

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
кафедра Эконометрики и математической экономики

УТВЕРЖДЕНА

на заседании кафедры Эконометрики и
математической экономики

Протокол от «02» июня 2021 г. № 10

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Индекс ФТД.03 «Введение в машинное обучение с Python»

по направлению подготовки 38.04.01 «Экономика»

направленность «Экономика и финансы»

квалификация магистр

очная форма обучения

Год набора - 2021

Москва, 2021 г.

Автор—составитель:

д.т.н. проф. кафедры эконометрики и математической экономики Шилин К.Ю.

Заведующий кафедрой

эконометрики и математической экономики, к. ф.-м. н, Носко В.П.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Содержание и структура дисциплины.....	4
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине.....	5
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	8
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6.1. Основная литература	9
6.2. Дополнительная литература	9
6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы	10
6.4. Нормативные правовые документы	10
6.5. Интернет-ресурсы	10
6.6. Иные источники	10
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы	10

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

1.1. Дисциплина обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1	способен обобщать и критически оценивать НИР и на их основе составлять план НИР, а также подобрать необходимые инструментальные методы
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.2	способен самосовершенствоваться свои знания и умения

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

ОТФ/ТФ профессиональные действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
ведение аналитической работы в области экономики и финансов	УК-1.1	на уровне знаний: предметной области; критического анализа; на уровне умений: подобрать необходимые инструментальные методы; применять инструментальные методы для проведения НИР;
ведение аналитической работы в области экономики и финансов	УК-6.2	на уровне знаний: методов самосовершенствования на уровне умений: корректного распределения приоритетов.

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Объем дисциплины

3 ЗЕ, 48 ак. часов на контактную работу с преподавателем, 56 ак. часов на самостоятельную работу обучающихся; 4 ак. часа. На промежуточную аттестацию;

Место дисциплины в структуре ОП ВО

- ФТД. 03 «Введение в машинное обучение с Python» 1 курс, 2 семестр
 - дисциплина реализуется после изучения дисциплин:
экономическая информатика (в объеме бакалавриата)
математический анализ (в объеме бакалавриата)
алгебра (в объеме бакалавриата)
 - дисциплина может реализоваться частично или полностью с применением ЭО и/или ДОТ.
- Учебные материалы дисциплины размещаются по адресу lms.ranepa.ru
- форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

3. Содержание и структура дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины (модуля), ак. час./ час.						Форма текущего контроля успеваемости *, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий**				СР	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Очная форма обучения								
Тема 1	Введение в машинное обучение	20	4		4		12	ДЗ
Тема 2	Классификация (обучение с учителем)	32	4		12		16	ДЗ
Тема 3	Регрессия (обучение с учителем)	32	4		12		16	ДЗ
Тема 4	Обучение без учителя.	20	4		4		12	ДЗ
Промежуточная аттестация		4						Зачет с оценкой
Всего:		108/81	16/12		32/24		56/42	

Примечание* – формы текущего контроля успеваемости: домашнее задание (ДЗ)

Примечание **: в рамках указанной контактной работы с обучающимися учебные занятия могут проводиться с использованием ДОТ и/или ЭО

Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в машинное обучение

Библиотека scikit-learn. Основные библиотеки и инструменты, используемые в машинном обучении. Основные задачи, решаемые машинным обучением. Датасет ирисы, пример решения задачи.

Тема 2. Классификация (обучение с учителем).

Область применения. Алгоритмы k-ближайших соседей, регрессии, байесовские классификаторы, деревья решений, случайный лес, градиентный бустинг, машина опорных векторов, нейронные сети. Предварительная подготовка данных. Снижение размерности. Категориальные переменные. Кроссвалидация. Решетчатый поиск. Метрики качества модели. Технология программирования контейнеров.

Тема 3. Регрессия (обучение с учителем).

Область применения. Отличие регрессии от классификации. Основные алгоритмы. Особенности применения алгоритмов. Особенности кроссвалидации и решетчатого поиска для регрессий. Особенности метрик моделей. Технология программирования контейнеров.

Тема 4. Обучение без учителя.

Область применения. Алгоритмы кластеризации. Снижение размерности. Метрики.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины ФТД. 03 «Введение в машинное обучение с Python» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Тема (раздел)	Методы текущего контроля успеваемости
Тема 1	Домашнее задание 1

Тема (раздел)	Методы текущего контроля успеваемости
Тема 2	Домашнее задание 2
Тема 3	Домашнее задание 3
Тема 4	Домашнее задание 4

4.1.2. Зачет проводится с применением следующих методов (средств): в виде устного собеседования по результатам выполнения заданий текущего контроля успеваемости.

4.2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Типовые оценочные материалы по теме 1

Домашнее задание 1. Датасет breast cancer

Типовые оценочные материалы по теме 2

Домашнее задание 2. Датасет

Типовые оценочные материалы по теме 3

Домашнее задание 3. Датасет city bikes, forecast apple.

Типовые оценочные материалы по теме 4

Домашнее задание 4. Датасет цифры.

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

4.3.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Показатели и критерии оценивания компетенций с учетом этапа их формирования

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1	способен обобщать и критически оценивать НИР и на их основе составлять план НИР, а также подобрать необходимые инструментальные методы
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.2	способен самосовершенствоваться свои знания и умения

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
УК-1.1	способность составить план НИР на основе анализа предметной области и подобрать инструменты	доклад научному руководителю
УК-6.2	способен самосовершенствоваться свои знания и умения	уровень профессионального роста

4.3.2 Типовые оценочные средства

Мини-кейс. Кто выживет на «Титанике»? Обработать исходные данные и построить модель. Исходные данные предоставляются преподавателем. Решение о результативности принимается на основе контрольной выборки преподавателя.

Шкала оценивания.

Оценка определяется по формуле:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n B_i}{n} \quad (1)$$

где n – домашних заданий, B_i – оценка за домашнее задание по 10-ти бальной шкале, I – итоговое количество баллов.

10- бальная шкала	Традиционная шкала	«Зачтено»/ «Не зачтено»	Определение
10	Отлично	Зачтено	Поставленная задача решена верно, код оптимален и работоспособен. Анализ решения проведен в полном объеме.
9	Отлично	Зачтено	Поставленная задача решена верно, код частично оптимален и работоспособен. Анализ решения проведен в полном объеме.
8	Отлично	Зачтено	Поставленная задача решена верно, код работоспособен. Анализ решения проведен в полном объеме.
7	Хорошо	Зачтено	Поставленная задача решена верно, код работоспособен. Анализ решения проведен в достаточном объеме.
6	Хорошо	Зачтено	Поставленная задача решена верно, код работоспособен. Проведен анализ решения.
5	Удовлетворительно	Зачтено	Поставленная задача решена верно, код работоспособен. Проведен неполный анализ решения.
4	Удовлетворительно	Зачтено	Поставленная задача решена верно, код работоспособен. Проведен неполный анализ решения с частичными ошибками.
3	Неудовлетворительно	Не зачтено	Поставленная задача решена с неверным ответом.
2	Неудовлетворительно	Не зачтено	Поставленная задача не решена, представленный студентом код частично работоспособен
1	Неудовлетворительно	Не зачтено	Поставленная задача не решена, представленный студентом код не работоспособен.
0	Неудовлетворительно	Не зачтено	Поставленная задача не выполнена, код не представлен

4.4. Методические материалы

Зачет проводится в компьютерной аудитории, с установленным пакетом Anaconda с Python 3, с доступом в локальную сеть Академии и глобальную сеть Интернет. Обучающейся решает задание кейса, выбирает единственную модель и проверяет ее на контрольной выборке преподавателя на ложные решения, с обязательным построением матрицы ошибок. При проверке корректура исходной модели не допускается.

Обучающейся имеет право пользоваться сетью Интернет при решении кейса. Обучающийся обязан объяснить каждую строчку кода.

Время на выполнение кейса 1 час. Результаты сохраняются на рабочем столе. Время на проверку контрольной выборкой не более 15 мин. Результаты сохраняются на рабочем столе. Обучающиеся покидают аудиторию, и по установленной очереди заходят в аудиторию для защиты кейса. Время на защиту кейса не более 7 мин.

В случае, если дисциплина полностью или частично проводилась с применением технологий электронного обучения и/или дистанционных технологий, зачет может производиться с использованием системы СДО Академии и применением прокторинга.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Кейсы и домашние задания для самостоятельной подготовки могут быть опубликованы:

1. В блоге преподавателя на сайте <http://economy.ranepa.ru/prepodavateli/>;
2. В группе ВКонтакте;
3. Высланы на общую почту группы

Конкретный способ коммуникации со студентами определяется преподавателем.

Для подготовки к практическим занятиям необходимо ознакомиться с рекомендованной литературой, повторить материал предыдущих практических занятий. При возникновении вопросов обратиться к преподавателю по электронной почте с указанием конкретной проблемы и (или) прийти к преподавателю на консультацию в установленное время.

Для подготовки письменных домашних заданий необходимо ознакомиться с рекомендованной литературой, повторить материал предыдущих практических занятий.

В течении курса преподаватель вправе предлагать студентам дополнительные задания повышенной сложности для начисления дополнительных баллов. Правила выполнения данных заданий и начисления баллов объявляются преподавателем индивидуально для каждого задания повышенной сложности.

Самостоятельная работа студентом осуществляется для закрепления изученного материала после практических занятий, для выполнения домашних заданий, для изучения дополнительных материалов.

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература.

1. Андреас Мюллер, Сара Гвидо. Введение в машинное обучение с помощью Python. Руководство для специалистов по работе с данными. М.: Диалектика, 2017 – 480 с

6.2. Дополнительная литература.

1. Марк Лутц "Программирование на Python, 4-е издание, I том. СПб.: Символ-Плюс, 2011.
2. Марк Лутц "Программирование на Python, 4-е издание, II том. СПб.: Символ-Плюс, 2011.
3. Марк Лутц. Изучаем Python, 4-е издание. – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2011. – 1280 с

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.

Отдельное обеспечение не предусмотрено.

6.4. Нормативные правовые документы.

Не предусмотрены.

6.5. Интернет-ресурсы.

<https://www.anaconda.com/download/>

<http://scikit-learn.org>

<https://pandas.pydata.org>

<https://seaborn.pydata.org>

<https://matplotlib.org>

<http://lms.ranepa.ru>

6.6. Иные источники.

Не предусмотрены.

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

1. Компьютерный класс

2. Доступ в интернет и локальную сеть Академии
3. Проекционное оборудование
4. Программное обеспечение:
 - Windows/Linux/Mac OS
 - Дистрибутив Anaconda