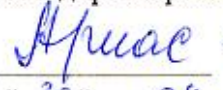


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем
Кафедра прикладной математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭИС

С.И.Эминов
«30» 08 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебного модуля
ПРОГРАММИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ДАННЫХ
НА ЯЗЫКЕ Python
по всем направлениям подготовки бакалавриата
и по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
направленность (профиль) Химия и технология удобрений

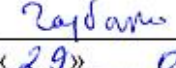
СОГЛАСОВАНО
Зам. директора ИЭИС

Е.А.Ариас
«30» 08 20 19 г.

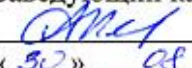
Начальник управления
образовательной деятельностью

А.Н.Макаревич
«30» 08 20 19 г.

Разработали
Доцент КФТМ

И.С.Телина
«29» 08 20 19 г.

Старший преподаватель КПМИ

С.В.Гарбарь
«29» 08 20 19 г.

Принято на заседании кафедры ПМИ
Протокол № 13 от «30» 08 20 19 г.
Заведующий кафедрой

А.В.Колногоров
«30» 08 20 19 г.

1 Цели и задачи освоения учебного модуля

Цель освоения модуля заключается в овладении навыками программирования на языке Python и ознакомлении с базовыми понятиями и основными алгоритмами машинного обучения.

Задачи модуля:

- получить общие сведения о программировании;
- изучить языковые принципы и конструкции языка Python;
- познакомиться со структурами данных, поддерживаемыми языком Python;
- изучить возможности языка Python для реализации функционального и объектно-ориентированного программирования;
- освоить методы обработки и анализа данных;
- ознакомиться с алгоритмами машинного обучения;
- освоить реализацию основных алгоритмов машинного обучения с учителем на языке Python.

2 Место учебного модуля в структуре ОПОП

Учебный модуль относится к формируемой участниками образовательных отношений части учебного плана образовательных программ бакалавриата и специалитета и является майнором. Для освоения модуля студентам необходимы знания информационных технологий и прикладной математики. Полученные в процессе изучения модуля знания могут использоваться при написании курсовых и выпускных квалификационных работ.

3 Требования к результатам освоения учебного модуля

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебного модуля:
дополнительные профессиональные компетенции:

ДПК-1 – способность решать задачи обработки и анализа данных с использованием языка программирования Python и использовать алгоритмы машинного обучения.

Результаты освоения учебной дисциплины:

<i>Код и наименование компетенции</i>	<i>Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)</i>		
ДПК-1 – способность решать задачи обработки и анализа данных с использованием языка программирования Python и реализовывать не менее основные алгоритмы машинного обучения	Знать - основы структурного подхода к программированию, объектно-ориентированного подхода к программированию, функционального программирования; - синтаксис языка программирования Python; - постановки задач и основные алгоритмы машинного обучения с учителем	Уметь - использовать базовые модули языка программирования Python, читать документацию; - решать задачи обработки данных; - проводить анализ данных; - использовать основные алгоритмы машинного обучения	Владеть - средой разработки PyCharm; - блокнотами Jupyter Notebook

4 Структура и содержание учебного модуля

4.1 Трудоемкость учебного модуля

4.1.1 Трудоемкость учебного модуля для очной формы обучения:

Части учебного модуля	Всего	Распределение по семестрам	
		5 семестр	6 семестр
1. Трудоемкость учебного модуля в зачетных единицах (ЗЕТ)	6	3	3
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	108	54	54
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) (при наличии)	-		
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	108	54	54
5. Промежуточная аттестация (зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)	зачет	зачет	зачет

4.1.2 Трудоемкость учебного модуля для заочной / очно-заочной формы обучения:

Части учебного модуля	Всего	Распределение по семестрам	
		5 семестр	6 семестр
1. Трудоемкость учебного модуля в зачетных единицах (ЗЕТ)	6	3	3
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	24	12	12
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) (при наличии)	-		
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	192	96	96
5. Промежуточная аттестация (зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)	зачет	зачет	зачет

4.2 Содержание учебного модуля

УЭМ 1 Основы языка программирования Python

Раздел 1.1 Общие сведения о программировании и работе ЭВМ

- 1.1.1 Представление данных. Типы данных в языках программирования. Структуры данных.
- 1.1.2 Нисходящее проектирование программ.

Раздел 1.2 Основные принципы языка Python

- 1.2.1 Особенности языка Python. Основы синтаксиса. Среды разработки (PyCharm и блокноты Jupyter Notebook).
- 1.2.2 Простые типы данных. Переменные. Списки. Строки. Регулярные выражения. Словари. Условия. Циклы.
- 1.2.3 Функции. Классы. Файлы и исключения. Модули Python.
- 1.2.4 ООП в Python. Функциональное программирование в Python.

УЭМ 2 Применение Python для задач машинного обучения

Раздел 2.1 Анализа данных с использованием Python

- 2.1.1 Анализ данных с помощью библиотеки Pandas. Работа с объектами Series и DataFrame. Группировка и агрегирование данных. Сводные таблицы.
- 2.1.2 Визуальный анализ данных. Библиотека Matplotlib. Методы библиотек Seaborn и Plotly.

Раздел 2.2 Введение в машинное обучение

2.2.1 Задачи машинного обучения. Основные алгоритмы машинного обучения. Дерево решений. Метод ближайших соседей. Логистическая регрессия. Линейная регрессия.

2.2.2 Модуль Scikit-learn. Построение модели. Обучение модели. Кросс-валидация. Предсказание модели.

4.3 Трудоемкость разделов учебного модуля и контактной работы

№	Наименование разделов (тем) учебного модуля, УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)				Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР			
1.	УЭМ 1 Основы языка программирования Python	18	36	0	9	54	
2.	Раздел 1.1 Общие сведения о программировании и работе ЭВМ	4	0		1	4	задание
3.	Раздел 1.2 Основные принципы языка Python	14	36		8	50	задание
4.	УЭМ 2 Применение Python для задач машинного обучения	18	36	0	9	54	
5.	Раздел 2.1 Анализа данных с использованием Python	8	18		4	26	задание
6.	Раздел 2.2 Введение в машинное обучение	10	18		5	28	задание
	Промежуточная аттестация						зачет
	ИТОГО	36	72	0	18	108	

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

Не предусмотрено учебных планом.

5 Методические рекомендации по организации освоения учебного модуля

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1.	Представление данных. Типы данных в языках программирования. Структуры данных (информационная лекция)	2
2.	Нисходящее проектирование программ (информационная лекция)	2
3.	Особенности языка Python. Основы синтаксиса. Среды разработки (PyCharm и блокноты Jupyter Notebook) (лекция-презентация)	4
4.	Простые типы данных. Переменные. Списки. Строки. Регулярные выражения. Словари. Условия. Циклы (лекция-презентация)	4
5.	Функции. Классы. Файлы и исключения. Модули Python (лекция-презентация)	2
6.	ООП в Python. Функциональное программирование в Python (информационная лекция)	4
7.	Анализ данных с помощью библиотеки Pandas. Работа с объектами Series и DataFrame. Группировка и агрегирование данных. Сводные таблицы (лекция-презентация)	4
8.	Визуальный анализ данных. Библиотека Matplotlib. Методы библиотек Seaborn и Plotly (лекция-презентация)	4
9.	Задачи машинного обучения. Основные алгоритмы машинного обучения. Дерево решений. Метод ближайших соседей. Логистическая регрессия. Линейная регрессия (информационная лекция)	6
10.	Модуль Scikit-learn Построение модели. Обучение модели. Кросс-валидация. Предсказание модели (лекция-презентация)	4
	ИТОГО	36

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1.	Использование простых типов данных в программах на Python. Арифметические операции. Команды ввода и вывода данных (задание)	4
2.	Работа со строками. Использование регулярных выражений (задание)	6
3.	Использование в программах условий (задание)	4
4.	Использование циклов. Работа со списками и словарями (задание)	6
5.	Функции в языке Python. Глобальные и локальные переменные (задание)	6
6.	Работа с файлами и исключениями (задание)	6
7.	Подключение модулей (задание)	4
8.	Подключение модуля Pandas. Работа с объектами Series и DataFrame. Группировка и агрегирование данных. Создание сводных таблиц. (задание)	6
9.	Использование библиотеки Matplotlib для визуального анализа данных (задание)	6
10.	Использование библиотек Seaborn и Plotly (задание)	6
11.	Подключение библиотеки Scikit-learn. Программная реализация дерева решений (задание)	4
12.	Программная реализация метода ближайших соседей (задание)	4
13.	Построение модели логистической регрессии. Обучение и предсказание (задание)	4
14.	Построение модели линейной регрессии. Обучение и предсказание (задание)	4
15.	Использование кросс-валидации для обучения модели (задание)	2
	ИТОГО	72

6 Фонд оценочных средств учебного модуля

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебного модуля

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методическое обеспечение учебного модуля представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

№	Требование к материально-техническому обеспечению согласно ФГОС ВО	Наличие материально-технического оборудования
1.	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	аудитория для проведения лекционных и/или практических занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска) компьютерный класс с выходом в Интернет, в том числе для проведения практических занятий помещения для самостоятельной работы (наличие компьютера, выход в Интернет)
2.	Мультимедийное оборудование	проектор, компьютер, экран, интерактивная доска
3.	Программное обеспечение	
Наименование программного продукта		Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)
Microsoft Windows 7 Professional		Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212
Microsoft Windows 10 for Educational Use		Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212
Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard		Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212
Kaspersky Endpoint Security Standard*		Лицензия № 1C1C-180910-103950-813-1463
		Дата выдачи
		30.04.2015
		30.04.2015
		19.12.2018
		10.09.2018

Microsoft Office 2013 Standard	Open License № 62018256	31.07.2016
Подписка Microsoft Office 365	свободно распространяемое для вузов	-
Adobe Acrobat	свободно распространяемое	-
Skype	свободно распространяемое	-
Teams	свободно распространяемое	-
IDE PyCharm Community Edition	свободно распространяемое	-
Anaconda	свободно распространяемое	-

* отечественное производство

Приложение А
(обязательное)

Фонд оценочных средств
учебного модуля Программирование и анализ данных на языке Python

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть - общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть - фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (экзаменационные билеты, вопросы к контрольной работе и пр.) и которая хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1.	Задание	Разделы 1.1, 1.2, 2.1, 2.2	30 x 10	ДПК-1
<i>Промежуточная аттестация</i>				
	Зачет		-	ДПК-1
	ИТОГО		300	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

1) Задание

<i>Критерии оценки</i>		<i>Количество вариантов заданий</i>
1 Полнота ответов на уточняющие вопросы	2	10
2 Точность выполнения задания		

Примерные задания:

- 1 Написать программу, которая меняет значения двух переменных без использования дополнительных переменных.
- 2 Даны две строки. Вывести большую по длине строку столько раз, на сколько символов отличаются строки.
- 3 Предскажите победу команды по данным на определенную минуту игры.

Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

**Приложение Б
(обязательное)**

**Карта учебно-методического обеспечения
учебного модуля Программирование и анализ данных на языке Python**

1. Основная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1 Шелест В. Д. Программирование : учеб. пособие / Вячеслав Шелест. - СПб. : БХВ-Петербург, 2002. - 584 с.	3	-
2 Давыдов В. Г. Программирование и основы алгоритмизации : учеб. пособие. - 2-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2005. - 448с.	16	-
3 Давыдова Н.А. Программирование : учеб. пособие. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 238 с.	10	
Электронные ресурсы		
1 Официальная документация по библиотеке pandas. – Pandas: http://pandas.pydata.org/pandas-docs/stable/		
2 Официальная документация по библиотеке matplotlib. – Matplotlib: https://matplotlib.org/contents.html		
3 Официальный tutorial по библиотеке seaborn. – Seaborn: https://seaborn.pydata.org/tutorial.html		
4 Официальная документация по библиотеке scikit-learn. – Scikit-learn: https://scikit-learn.org/0.20/documentation.html		
5 Официальная документация по Python - https://docs.python.org/3/ https://pythoner.name/documentation		

2. Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1 Андрейчиков А.В. Интеллектуальные информационные системы: учеб. для студентов вузов. - М.: Финансы и статистика, 2004. – 422с.	2	
Андрейчиков А.В. Интеллектуальные информационные системы: учеб. для студентов вузов. - М.: Финансы и статистика, 2006. – 422с.	6	
2 Бессмертный И.А. Интеллектуальные системы: учеб. и практикум для акад. бакалавриата / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов; Ун-т ИТМО; информ.-правовая поддержка предоставлена компанией "Гарант". - М.: Юрайт, 2017. - 241 с.	2	
3 Сузи Р.А. Язык программирования Python. - 2-е изд. - СПб.: БХВ-Петербург, 2006. - 648с.	1	
Электронные ресурсы		
1 Automate the Boring Stuff with Python [Электронный ресурс]. – Режим доступа: WWW.URL: https://automatetheboringstuff.com/		

Новгородский государственный
университет им. Ярослава Мудрого
Научная библиотека
Сектор учета *Григорьев*

3. Информационное обеспечение

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	регистрация (территория вуза)	2022
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии http://protect.gost.ru/	в открытом доступе	-

Зав. кафедрой ПМИ

« 30 »

08

2019 г.

Новгородский государственный
университет им. Ярослава Мудрого
Научная библиотека
Сектор учета

Рабочая программа актуализирована на 2020/2021 учебный год.
 Протокол № 7 заседания кафедры от «12» 02 2020 г.
 Разработчик: Темникова И.С. ГАРБАРЬ СВ
 Зав. кафедрой Шушарова

Рабочая программа актуализирована на 2021/2022 учебный год.
 Протокол № 7 заседания кафедры от «10» 02 2021 г.
 Разработчик: Темкина И.С. Гарбарь СВ
 Зав. кафедрой Григорьев

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
 Протокол № ____ заседания кафедры от « ____ » _____ 20__ г.
 Разработчик: _____
 Зав. кафедрой _____

[illegible]

Содержание изменений:

1 Актуализировать п. 7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица - Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

№	Требование к материально-техническому обеспечению согласно ФГОС ВО	Наличие материально-технического оборудования	
1.	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	аудитория для проведения лекционных и/или практических занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска)	
		помещения для самостоятельной работы (наличие компьютера , выход в Интернет)	
2.	Мультимедийное оборудование	проектор, компьютер, экран, интерактивная доска	
3.	Программное обеспечение		
Наименование программного продукта		Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)	Дата выдачи
Microsoft Windows 7 Professional		Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212	30.04.2015
Microsoft Windows 10 for Educational Use		Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212	30.04.2015
Microsoft Office 2013 Standard		Open License № 62018256	31.07.2016
Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard		Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212	19.12.2018
Kaspersky Endpoint Security Standard*		Лицензия № 1C1C1909170834236571324	17.09.2019
Подписка Microsoft Office 365		свободно распространяемое для вузов	-
Adobe Acrobat		свободно распространяемое	-
Teams		свободно распространяемое	-
Skype		свободно распространяемое	-
Zoom		свободно распространяемое	-
IDE PyCharm Community Edition		свободно распространяемое	-
Anaconda		свободно распространяемое	-

* отечественное производство

2 Актуализировать п. 7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица - Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

№	Требование к материально-техническому обеспечению согласно ФГОС ВО	Наличие материально-технического оборудования	
1.	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	аудитория для проведения лекционных и/или практических занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска)	
		помещения для самостоятельной работы (наличие компьютера , выход в Интернет)	
2.	Мультимедийное оборудование	проектор, компьютер, экран, интерактивная доска	
3.	Программное обеспечение		
Наименование программного продукта		Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)	Дата выдачи
Microsoft Windows 7 Professional		Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212	30.04.2015
Microsoft Windows 10 for Educational Use		Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212	30.04.2015
Microsoft Office 2013 Standard		Open License № 62018256	31.07.2016
Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard		Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212	19.12.2018
ABBYY FineReader PDF 15 Business. Версия для скачивания (годовая лицензия с академической скидкой)*		Договор №191/Ю	16.11.2020

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999. Node 1 year Educational Renewal License *	Договор №148/ЕП(У)20-ВБ, 1С1С-200914-092322-497-674	11.09.2020
Подписка Microsoft Office 365	свободно распространяемое для вузов	-
Adobe Acrobat	свободно распространяемое	-
Teams	свободно распространяемое	-
Skype	свободно распространяемое	-
Zoom	свободно распространяемое	-
IDE PyCharm Community Edition	свободно распространяемое	-
Anaconda	свободно распространяемое	-

* отечественное производство