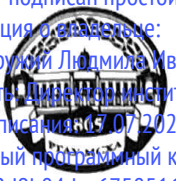
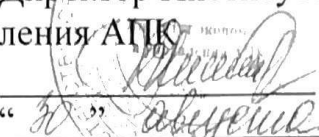


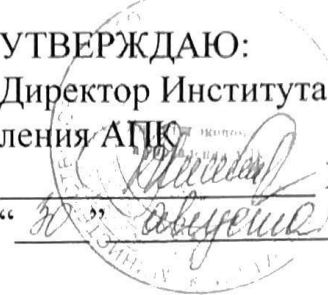
Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о документе:  
ФИО: Хоружий Людмила Ивановна  
Должность: Директор Института экономики и управления АПК  
Дата подписания: 05.07.2023 12:51:18  
Уникальный программный ключ:  
1e90b132d9b04dce67585160b015dddf2cb1e6a9



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт экономики и управления АПК  
Кафедра статистики и кибернетики

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор Института экономики и управ-  
ления АПК  
  
Хоружий Л.И.  
“ 5 ” 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.02.02 Аналитика и визуализация данных на Python**

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 09.04.02 Информационные системы и технологии  
Направленность: Науки о данных (Data Science)

Курс 2  
Семестр 3,4

Форма обучения: заочная  
Год начала подготовки: 2022

Москва, 2022

Разработчик: Демичев В.В., канд. экон. наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«26» августа 2022 г.

Рецензент: Быстренина И.Е., канд. пед. наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«26» августа 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, профессионального стандарта и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры статистики и кибернетики протокол № 11 от «26» августа 2022 г.

И.о. зав. кафедрой Уколова А.В., канд. экон. наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«26» августа 2022 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической  
комиссии института экономики и управления АПК  
Корольков А.Ф., канд. экон. наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«26» августа 2022 г.

И.о. зав. выпускающей кафедрой статистики и кибернетики  
Уколова А.В., канд. экон. наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«26» августа 2022 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ .....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>9</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	9
ПО СЕМЕСТРАМ .....	9
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	11
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>12</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>13</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	13
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	13
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>13</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	15
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	15
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	16
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>15</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>15</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>17</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>18</b>
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>19</b>

## АННОТАЦИЯ

**рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.ДВ.02 Аналитика и визуализация данных на Python для подготовки магистров по направлению 09.04.02 Информационные системы и технологии направленности Науки о данных (Data Science)**

**Цель освоения дисциплины:** по окончании изучения дисциплины студент должен знать: методы и приемы визуализации данных; нотации и программные продукты для графического отображения алгоритмов; алгоритмы решения типовых задач, области и способы их применения; методологии разработки программного обеспечения; синтаксис языка программирования Python, особенности программирования на этом языке, стандартные библиотеки языка программирования; особенности выбранной среды программирования; методы и приемы отладки программного кода, повышения читаемости программного кода; типы и форматы сообщений об ошибках, предупреждений. По окончании изучения дисциплины студент должен уметь: использовать методы и приемы визуализации данных, алгоритмы и инструменты анализа, использовать программные продукты для графического отображения; применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях; применять язык программирования Python для написания программного кода; использовать выбранную среду программирования; применять инструментарий для создания и актуализации исходных текстов программ; выявлять ошибки в программном коде, интерпретировать сообщения об ошибках, предупреждения, записи технологических журналов; применять методы и приемы отладки программного кода. Также по окончании изучения дисциплины студент должен владеть: навыками визуализации и анализа данных; составления последовательности действий для решения поставленных задач; разработки алгоритмов анализа создания программного кода в мере, необходимой для проведения анализа; оптимизации программного кода; анализа и проверки исходного программного кода; отладки программного кода на уровне программных модулей и межмодульных взаимодействий и взаимодействий с окружением.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы): УК-4(УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3); УК-6.3; ПКос-1(ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3).

### **Краткое содержание дисциплины:**

Введение в визуализацию и анализ данных. Базовая визуализация с использованием библиотеки Matplotlib: одиночные графики. Библиотека Pandas как основной инструмент обработки данных. Анализ данных с использованием библиотеки Scikit Learn. Построение регрессионных моделей с использованием Stats Models. Продвинутая визуализация данных. Краткий обзор направлений визуализации и анализа для дальнейшего изучения.

**Общая трудоемкость дисциплины: 108 / 3 (часы/зач. ед.)**

**Промежуточный контроль: зачет**

### **1. Цель освоения дисциплины**

Целью дисциплины «Аналитика и визуализация данных на Python» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области визуализации данных, их анализа, формирование навыков работы с языком Python, а также формирование знаний в сфере машинного обучения. Также целью данной дисциплины является приобретение умений и навыков применения на практике алгоритмов анализа, методов визуализации данных; по результатам изучения дисциплины студент должен уметь

применять различные модели машинного обучения и решать возникающие перед ним практические задачи.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Аналитика и визуализация данных на Python» включена в перечень дисциплин, формируемая участниками образовательных отношений. Дисциплина «Аналитика и визуализация данных на Python» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.04.02 Информационные системы и технологии.

Следующие дисциплины являются необходимыми для изучения «Аналитики и визуализации данных на Python»: «Инструменты Data Science в R, Python, SQL», «Наука о данных (Data Science)», «Байесовские методы в машинном обучении».

Дисциплина «Аналитика и визуализация данных на Python» изучается на втором курсе.

Особенностью дисциплины является рассмотрение алгоритмов анализа данных, их визуализации средствами языка программирования Python.

Рабочая программа дисциплины «Аналитика и визуализация данных на Python» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся универсальных (УК) и профессиональных компетенций, определяемых самостоятельно (ПКос), представленных в таблице 1.

Таблица 1

**Требования к результатам освоения учебной дисциплины «Аналитика и визуализация данных на Python»**

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1	правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия	-	-
			УК- 4.2	-	применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия	-
			УК- 4.3	-	-	методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий
	УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.3	-	-	технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик
2.	ПКос-1	Способен составлять отчеты о проделанной работе,	ПКос-1.1	требования к структуре и содержанию научных пуб-	-	-

		<p>обзоры, готовить публикации; разрабатывать научно-методические и учебно-методические материалы, обеспечивающие реализацию учебных курсов дисциплин (модулей) программ бакалавриата и (или) ДПП в области знаний профессиональной деятельности; организовывать научно-</p>		<p>ликаций, стандартов к оформлению отчетов, обзоров, статей; нормативные документы в области профессиональной деятельности, в области образования; структуру и содержание учебных дисциплин объекта профессиональной деятельности; специфику иностранного языка в профессиональной деятельности</p>		
		<p>исследовательскую, преподавать учебные курсы, дисциплины (модули) или отдельные виды учебных занятий по программам бакалавриата и/или ДПП с учетом передового отечественного и зарубежного опыта</p>	<p>ПКос-1.2</p>	<p>-</p>	<p>выбирать объект исследования, ставить цель и задачи, выбирать методы исследования, адаптировать методики, проводить анализ, прогнозировать, оценивать качество, выделять научную новизну и практическую значимость проведенных исследований, структурировать результаты исследований и оформлять в виде отчетов, обзоров, статей в соответствии с требованиями стандартов; готовить доклады и презентации по результатам исследований; в области знаний профессиональной деятельности оценивать и разрабатывать тематические планы, рабочие программы, оценочные материалы дисциплин или отдельных видов учебных занятий, планировать различные виды деятельности в процессе проведения учебных занятий; применять актуаль-</p>	<p>-</p>

					ную нормативную документацию в профессиональной деятельности; пользоваться иностранным языком в профессиональной деятельности	
			ПКос-1.3	-	-	оформления результатов научных исследований в виде отчетов, обзоров, публикаций; подготовки докладов и выступления на научных конференциях; разработки научно-методических и учебно-методических материалов, обеспечивающих реализацию учебных курсов дисциплин (модулей) программ бакалавриата и (или) ДПП в области знаний профессиональной деятельности; преподавания учебных курсов, дисциплин (модулей) или отдельных видов учебных занятий по программам бакалавриата и/или ДПП с учетом передового отечественного и зарубежного опыта



## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час. всего*	в т.ч. по семестрам	
		№ 3*	№ 4*
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	36	72
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>16,25</b>	<b>2</b>	<b>14,25</b>
Аудиторная работа	16,25	2	14,25
<i>в том числе:</i>			
лекции (Л)	6	2	4
практические занятия (ПЗ)	10	-	10
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	-	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>87,75</b>	<b>34</b>	<b>53,75</b>
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)	83,75	34	49,75
Подготовка к экзамену (контроль)	4	-	4
Вид промежуточного контроля:		Зачет	

\*в том числе практическая подготовка

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР	
Установочная лекция	36	2	-	-	34
<b>Всего за 1 семестр</b>	<b>36</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>34</b>
Тема 1 «Введение в визуализацию и анализ данных»	10,5	0,5	2	-	8
Тема 2 «Базовая визуализация с использованием библиотеки Matplotlib»	10,5	0,5	2	-	8
Тема 3 «Библиотека Pandas как основной инструмент обработки данных»	10,5	0,5	2	-	8
Тема 4 «Анализ данных с использованием библиотеки Scikit Learn»	9,5	0,5	1	-	8
Тема 5 «Построение регрессионных моделей с использованием Stats	9,5	0,5	1	-	8

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР	
Models»					
Тема 6 «Продвинутая визуализация данных.»	9,5	0,5	1	-	8
Тема 7 «Краткий обзор направлений визуализации и анализа для дальнейшего изучения»	11,75	1	1	-	9,75
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	-	-	0,25	-
<b>Всего за 2 семестр</b>	<b>72</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>0,25</b>	<b>57,75</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>0,25</b>	<b>91,75</b>

\*в том числе практическая подготовка

### **Введение в визуализацию и анализ данных.**

Понятие данных. Общая последовательность действий при анализе данных. Примеры использования графиков для визуализации. Примеры алгоритмов анализа. Демонстрация применения языка Python для визуализации и анализа.

### **Базовая визуализация с использованием библиотеки Matplotlib.**

Отрисовка основных видов графиков: точечного, линейного, столбчатого, кругового. Понятие фигуры в разрезе используемой библиотеки. Оформление графиков: легенда, заголовков, цвета и форма линий.

### **Библиотека Pandas как основной инструмент обработки данных.**

Понятие “Dataframe”. Создание таблиц, их импорт и экспорт. Виды индексации. Фильтрация и замена данных. Объединение данных. Вспомогательные методы библиотеки.

### **Анализ данных с использованием библиотеки Scikit Learn.**

Предобработка данных. Виду обучения: с учителем и без. Методы классификации. Методы кластеризации. Интерпретация результатов работы модели.

### **Построение регрессионных моделей с использованием Stats Models.**

Основные понятия, используемые в библиотеке. Программный интерфейс библиотеки. Использование «Formula API» библиотеки. Интерпретация результатов, предоставляемых библиотекой.

### **Продвинутая визуализация данных.**

Введение в новые виды графиков: гистограмма, ящик с усами. Использование библиотеки Seaborn. Методы визуализации многомерных данных. Построение сеток графиков.

### **Краткий обзор направлений визуализации и анализа для дальнейшего изучения.**

Особенности визуализации и анализа больших данных. Применение нейросетей в анализе данных. Интерактивная визуализация данных. Модель вычислений MapReduce.

### 4.3 Практические занятия

Таблица 4

#### Содержание практических занятий и контрольные мероприятия

Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
Тема 1 «Введение в визуализацию и анализ данных»	Лекция 1 «Введение в визуализацию и анализ данных»	УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-6.3; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3	-	0,5
	Практическая работа 1 «Базовая визуализация данных и использованием Python».	УК-4.3; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3	Устный опрос	2
Тема 2 «Базовая визуализация с использованием библиотеки Matplotlib»	Лекция 2 «Библиотека Matplotlib»	УК-4.2; УК-4.3; ПКос-1.2; ПКос-1.3	-	0,5
	Практическая работа 2 «Построение основных видов графиков».	УК-4.3; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3	Устный опрос	2
Тема 3 «Библиотека Pandas как основном инструмент обработки данных»	Лекция 3 «Библиотека Pandas»	УК-4.2; УК-4.3; ПКос-1.1;	-	0,5
	Практическая работа 3 «Комбинация, группировка, фильтрация таблиц»	УК-4.3; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3	Устный опрос	2
Тема 4 «Анализ данных с использованием библиотеки Scikit Learn»	Лекция 4 «Библиотека Scikit Learn»	УК-4.2; УК-4.3; ПКос-1.2; ПКос-1.3	-	0,5
	Практическая работа 4 «Предобработка данных, обучение моделей»	УК-4.3; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3	Устный опрос	1
Тема 5 «Построение регрессионных моделей с использованием Stats Models »	Лекция 5 «Библиотека Stats Models»	УК-4.2; УК-4.3; ПКос-1.1;	-	0,5
	Практическая работа 5 «Построение моделей регрессии»	УК-4.2; УК-4.3; ПКос 1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3	Устный опрос	1
Тема 6 «Продвинутой визуализация данных »	Лекция 6 «Продвинутой визуализация данных с использованием библиотеки Seaborn»	УК-4.3; УК-6.3; ПКос-1.2;	-	0,5
	Практическая работа 6 «Применение библиотеки Seaborn для визуализации данных»	УК-4.2; УК-4.3; ПКос-1.1;	Устный опрос	1
Тема 7 «Краткий обзор направлений визуализации и анализа для	Лекция 7 «Особенности анализа в больших данных»	УК-4.3; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3	-	1
	Практическая работа 7 «Анализ больших данных»	УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3;	Устный опрос	1

Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
дальнейшего изучения»		УК-6.3; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3		

Таблица 5

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1.	Тема 1 «Введение в визуализацию и анализ данных»	Алгоритмы анализа данных (УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-6.3; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3)
2.	Тема 2 «Базовая визуализация с использованием библиотеки Matplotlib»	Оформление графиков: легенда, заголовок, цвета и форма линий. (УК-4.2; УК-4.3; ПКос-1.1;).
3.	Тема 3 «Pandas как основном инструмент обработки данных»	Вспомогательные методы библиотеки. (УК-4.2; УК-4.3; ПКос-1.1;).
4.	Тема 4 «Анализ данных с использованием библиотеки Scikit Learn»	Методы кластеризации. (УК-4.2; УК-4.3; ПКос-1.2; ПКос-1.3).
5.	Тема 5 «Построение регрессионных моделей с использованием StatsModels»	Использование «Formula API» библиотеки. (УК-4.2; УК-4.3; ПКос-1.1;)
6.	Тема 6 «Продвинутая визуализация данных »	Построение сеток графиков. (УК-4.3; УК-6.3; ПКос-1.2;).
7.	Тема 7 «Краткий обзор направлений визуализации и анализа для дальнейшего изучения»	Модель вычислений MapReduce. (УК-4.3; ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3).

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Тема 1 «Введение в визуализацию и анализ данных»	ПЗ	Мозговой штурм
2.	Тема 2 «Базовая визуализация с использованием библиотеки Matplotlib»	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций
3.	Тема 3 «Pandas как основном инструмент обработки данных»	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций

№ п/п	Тема и форма занятия	ПЗ	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
4.	Тема 4 «Анализ данных с использованием библиотеки Scikit Learn»		Мозговой штурм

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

#### Вопросы для подготовки к устным опросам

##### Тема 1 «Введение в визуализацию и анализ данных»

1. Типы графиков.
2. Основные цели визуализации данных
3. Методы анализа данных
4. Инструменты экосистемы Python для анализа данных

##### Тема 2 «Базовая визуализация с использованием библиотеки Matplotlib»

1. Основные библиотечные методы построения графиков.
2. Создание легенды с помощью Matplotlib
3. Класс Figure и его возможности
4. Использование осей Matplotlib для визуализации
5. Размеры рисунков, разрешение и способы их экспорта

##### Тема 3 «Pandas как основном инструмент обработки данных»

1. Загрузка данных из различных форматов данных
2. Как работает индексация в Pandas
3. Способы фильтрации и изменения данных
4. Варианты объединения таблиц
5. Методы визуализации данных в Pandas

##### Тема 4 «Анализ данных с использованием библиотеки Scikit Learn»

1. Методы предварительной обработки данных
2. Методы “transform()” и “fit()”
3. Обучение с учителем и обучение без учителя
4. Оценка моделей
5. Регрессоры
6. Классификаторы

##### Тема 5 «Построение регрессионных моделей с использованием StatsModels»

1. Терминология. «Exog» и «endog».
2. Проверка гипотез
3. Линейная регрессия
4. Дисперсионный анализ
5. ARIMA

## 6. Formula API

### Тема 6 «Продвинутая визуализация данных»

1. Различия между Matplotlib и Seaborn
2. Способы построения графика распределения данных
3. Сетки графиков
4. Построение графиков многомерных данных

### Тема 7 «Краткий обзор направлений визуализации и анализа для дальнейшего изучения»

1. Большие данные. Что это такое?
2. На каких принципах построены системы больших данных?
3. Способы создания интерактивной визуализации данных
4. Технология MapReduce

#### 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Оценка знаний ведется на основе рейтинговой оценки студента, которая формируется как средняя оценка за участие в устном опросе на практических занятиях. Студент допускается к сдаче экзамена при достижении рейтинга 60%.

Максимальная оценка за участие в опросе - 10 баллов.

9 баллов - ставится при наличии незначительных неточностей в ответе.

8 баллов - при наличии негрубых ошибок в ответе, которые не привели к ложным выводам и неверному пониманию сути вопроса.

7 баллов - сделаны неверные выводы по реакции на изменяемые параметры переменных, при этом общее понимание законов не искажено.

6-5 баллов - нарушена логика в понимании макроэкономических законов.

Количество баллов складывается следующим образом: 7 устных вопросов \* 10 (максимальное количество) баллов = 70 баллов (максимально возможное количество набранных баллов). Итоговый рейтинг  $(7*10) / 7 = 10$  баллов. В процентах (средний балл / максимально возможный балл) \* 100.

Участие в интерактивных занятиях может быть зачтено активным студентам как участие в опросе по теме, на котором применялись интерактивные технологии.

На зачете студент может получить максимальное количество баллов равное 10. Далее итоговая оценка определяется следующим образом. Если текущий рейтинг студента составляет 7 баллов, а на зачете студент получил 7 баллов («удовлетворительно»), то итоговая оценка  $0,5*7+0,5*7=7$  баллов («хорошо»).

#### Промежуточный контроль – зачет

Таблица 7

Шкала оценивания (средний балл)	Зачет
8,5-10,0	Отлично
7,0-8,4	Хорошо
6,0-6,9	Удовлетворительно
0-5,9	Неудовлетворительно

Положительными оценками, при получении которых дисциплина засчитывается в качестве пройденной, являются оценки «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично».

*Если получена оценка «неудовлетворительно» по дисциплине*, то необходимо, после консультации с преподавателем, в течение 10 календарных дней следующего семестра подготовить ответы на ряд вопросов, предусмотренных программой обучения, и представить результаты этих ответов преподавателю.

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку <b>«отлично»</b> заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку <b>«хорошо»</b> заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511020> (дата обращения: 16.08.2022).

2. Миркин, Б. Г. Введение в анализ данных : учебник и практикум / Б. Г. Миркин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 174 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5009-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511121> (дата обращения: 16.08.2022).

3. Статистика : учебник для вузов / под редакцией И. И. Елисеевой. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 361 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04082-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510524> (дата обращения: 16.08.2022).

## **7.2 Дополнительная литература**

1. Эконометрика : учебник для вузов / И. И. Елисеева [и др.] ; под редакцией И. И. Елисеевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 449 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00313-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510472> (дата обращения: 16.08.2022).

2. Дудин, М. Н. Статистика : учебник и практикум для вузов / М. Н. Дудин, Н. В. Лясников, М. Л. Лезина. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 374 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8908-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512310> (дата обращения: 16.08.2022).

3. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 256 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14916-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519916> (дата обращения: 16.08.2022).

## **7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Харитонова, Анна Евгеньевна. Анализ и прогнозирование с использованием пакетов прикладных программ: практикум / А. Е. Харитонова; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва), Факультет экономики и финансов, Кафедра статистики и эконометрика. — Электрон. текстовые дан. — Москва: Росинформагротех, 2017. — 107 с.

2. Дашиева, Баярма Шагдаровна. Эконометрика: методические указания / Б. Ш. Дашиева, В. В. Демичев; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва), Факультет экономики и финансов, Кафедра статистики и эконометрика. — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018. — 32 с.



## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Официальный сайт Python. URL: <https://www.python.org/> (открытый доступ)
2. Официальный сайт дистрибутива языков программирования Python и R Anaconda. URL: <https://www.anaconda.com/> (открытый доступ)
3. Официальный сайт Росстата. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (открытый доступ).

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Тема 1 «Введение в визуализацию и анализ данных»	Excel/ Word/Anaconda	Расчетная/система управления пакетами и дистрибутив	Microsoft/Anaconda Inc.	2007/2012
2	Тема 3 «Pandas как основном инструмент обработки данных»	Excel/ Word/Anaconda	Расчетная/система управления пакетами и дистрибутив	Microsoft/Anaconda Inc.	2007/2012
3	Тема 4 «Анализ данных с использованием библиотеки Scikit Learn»	Excel/ Word/Anaconda	Расчетная/система управления пакетами и дистрибутив	Microsoft/Anaconda Inc.	2007/2012
4	Тема 4 «Анализ данных с использованием библиотеки Scikit Learn»	Excel/ Word/Anaconda	Расчетная/система управления пакетами и дистрибутив	Microsoft/Anaconda Inc.	2007/2012

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 10

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций,	Мультимедиа: Проектор ACERX118 черный [mr.jpz 11.001], компьютер конфигурации: CeID-1800/512/80/DVD-R

текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 2, аудитория № 102)	
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 2, аудитория № 101)	Мультимедиа: монитор инв.№ 34799/3, экран настенный с электроприводом инв.№ 35641/7, системный блок инв.№ 558788/135, доска меловая, стулья-87, столы-50
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 2, аудитория № 202)	Мультимедиа: Системный блок 1 шт. (Инв. 556563), Монитор 1 шт. (Инв. 34799/4), парты 36 шт., скамья 36 шт., доска меловая 1 шт., экран для проектора настенно потолочный.
учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 2, аудитория № 302)	10 компьютеров конфигурации: INTELCorei3-2100/4096 Мб/500Gb/DVD-RW, MSWord, MSExcel, пакеты прикладных программ: STATA, R, EViews, Statistica, доступ к сети Internet, справочной системы КонсультантПлюс
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова	Читальные залы библиотеки
Студенческое общежитие	Комната для самоподготовки

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины «Аналитика и визуализация данных на Python», студенты должны ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, получить в библиотеке рекомендованные учебники и учебно-методические пособия, завести новую тетрадь для работы с первоисточниками.

В ходе занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к практическим занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой в соответствии с поставленной задачей. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Необходимо дорабатывать свой конспект, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

При подготовке к зачету (в конце семестра) повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой. Использовать конспекты и литературу, рекомендованную преподавателем. Обратит особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных студентом по разным причинам. При необходимости обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

## Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия обязан самостоятельно подготовиться к теме устного опроса, которые состоялись на практическом занятии. В рамках часов консультаций студент может ответить на вопросы пропущенного устного опроса, которые были пропущены.

### 12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Курс «Аналитика и визуализация данных на Python» должен давать не абстрактно-формальные, а прикладные знания. Данная цель может быть реализована только при условии соблюдения в учебных планах преемственности учебных дисциплин. Базовые знания для изучения «Аналитика и визуализация данных на Python» дают такие дисциплины, как иностранный язык, высокоуровневое программирование, наука о данных. Освоение основных тем данной дисциплины позволит студентам при написании выпускной квалификационной работы, понять всю ширину науки и получить необходимые знания для последующего профессионального развития в этой области.

Студент может подготовить доклад по теме представляющей его научный интерес, представить результаты в виде презентации. В случае надлежащего качества, его работа может быть заслушана на научном кружке кафедры или на студенческой научной конференции. По решению кафедры, студенты, занявшие призовые места на научных студенческих конференциях, могут освобождаться от сдачи зачета по этой дисциплине.

Преподаватель должен указывать, в какой последовательности следует изучать материал дисциплины, обращать внимание на особенности изучения отдельных тем и разделов, помогать отбирать наиболее важные и необходимые сведения из учебных пособий, а также давать объяснения вопросам программы курса, которые обычно вызывают затруднения. При этом преподавателю необходимо учитывать следующие моменты:

1. Не следует перегружать студентов творческими заданиями.
2. Чередовать творческую работу на занятиях с заданиями во внеаудиторное время.
3. Давать студентам четкий инструктаж по выполнению самостоятельных заданий: цель задания; условия выполнения; объем; сроки; требования к оформлению.
4. Осуществлять текущий учет и контроль за самостоятельной работой.
5. Давать оценку и обобщать уровень усвоения навыков самостоятельной, творческой работы.

#### Программу разработал:

Демичев В.В., кандидат экономических наук, доцент



(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

**на рабочую программу дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 Аналитика и визуализация данных на Python ОПОП ВО по направлению 09.04.02 Информационные системы и технологии, направленность Науки о данных (Data Science) (квалификация выпускника – магистр)**

Быстрениной Ириной Евгеньевной, доцентом кафедры прикладной информатики, кандидатом педагогических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Аналитика и визуализация данных на Python» ОПОП ВО по направлению 09.04.02 Информационные системы и технологии, направленность «Науки о данных (Data Science)» (магистрант) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре статистики и кибернетики (разработчик – Демичев Вадим Владимирович, доцент, кандидат экономических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Аналитика и визуализация данных на Python» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 09.04.02 Информационные системы и технологии. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений – Б1.В.ДВ.02.02.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 09.04.02 Информационные системы и технологии.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Аналитика и визуализация данных на Python» закреплено **2 универсальных и 1 профессиональные компетенции, определяемые самостоятельно**. Дисциплина «Аналитика и визуализация данных на Python» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Аналитика и визуализация данных на Python» составляет 3,0 зачётных единиц (108 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Аналитика и визуализация данных на Python» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.04.02 Информационные системы и технологии и возможность дублирования в содержании отсутствует.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Аналитика и визуализация данных на Python» предполагает проведение занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 09.04.02 Информационные системы и технологии.

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (устный опрос, коллоквиум), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета в четвертом семестре, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины части, формируемой участниками образовательных

отношений – Б1.В.ДВ.02.02 ФГОС ВО направления 09.04.02 Информационные системы и технологии.

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовые учебники), дополнительной литературой – 3 наименования, Интернет-ресурсы – 3 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления *09.04.02 Информационные системы и технологии*.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Аналитика и визуализация данных на Python» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Аналитика и визуализация данных на Python».

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Аналитика и визуализация данных на Python» ОПОП ВО по направлению 09.04.02 Информационные системы и технологии, направленность «Науки о данных (Data Science)» (квалификация выпускника – магистр), разработанная Демичевым Вадимом Владимировичем, доцентом, кандидатом экономических наук соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент:

Быстренина Ирина Евгеньевна, доцент кафедры прикладной информатики, кандидат педагогических наук

  
(подпись)

«26» августа 2022 г.