

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 03.06.2023 17:03:39  
Уникальный идентификатор документа:  
ca953a0120d891083f939677a078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса  
Лумумбы»**

**Медицинский институт**

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**АНАЛИЗ И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДАННЫХ**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

31.05.01 Лечебное дело

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

Лечебное дело

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2023 г.

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Анализ и визуализация данных» - формирование практических навыков применения базовых статистических методов для планирования, анализа и интерпретации в процессе научных исследований, в частности при разработке лекарственных препаратов.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Анализ и визуализация данных» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

*Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)*

<b>Шифр</b>	<b>Компетенция</b>	<b>Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)</b>
ОПК-10	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-10.2. Умеет соблюдать правила информационной безопасности в профессиональной деятельности

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Анализ и визуализация данных» относится к факультативным дисциплинам/части, формируемой участниками образовательных отношений блока ФТД ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Анализ и визуализация данных».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-10	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Медицинская энзимология</li> <li>- Биостатистика</li> <li>- Медицинская реабилитация</li> <li>- Лучевая диагностика</li> <li>- Общая хирургия</li> <li>- Фармакология</li> <li>- Биохимия</li> <li>- Медицинская информатика</li> <li>- Математика</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Современные методы медицинской статистики</li> <li>- Телемедицина</li> <li>- Анестезиология, реанимация, интенсивная терапия</li> </ul>

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Анализ и визуализация данных» составляет 1 зачетную единицу.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)				
			9			
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	<b>34</b>	-	<b>34</b>	-	-	
Лекции (ЛК)	-	-		-	-	
Лабораторные работы (ЛР)	34	-	34	-	-	
Практические/семинарские занятия (СЗ)	-	-		-	-	
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	<b>2</b>	-	<b>2</b>	-	-	
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	-	-		-	-	
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	ак.ч.	<b>36</b>	-	<b>36</b>	-	-
	зач.ед.	<b>1</b>	-	<b>1</b>	-	-

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 1 Место и значение статистических методов в планировании исследований и анализе их результатов	Тема 1.1. Данные и описательная статистика. Качественные и количественные данные, группы сравнения, нулевая гипотеза и ошибки, факторы. Алгоритмы статистической обработки данных различных типов. Понятие о генеральной совокупности и выборке.	ЛР
	Тема 1.2. Общие данные о языке R, подготовка и импорт данных в R-Studioю. Описательная статистика в R-Studio, анализ выбросов.	ЛР
	Тема 1.3. Случайные величины. Функции распределения и плотности, математическое ожидание и дисперсии, независимость случайных величин. Примеры из экспертных отчетов FDA.	ЛР
	Тема 1.4. Планирование исследований и экспериментов. Различные варианты дизайна исследований, установление причинно-следственных связей в активных и пассивных экспериментах. Генеральная совокупность и выборка, репрезентативная выборка, рандомизация. Мощность анализа. Оценка статистической мощности. Расчет размера (объема) выборки и оценка ее репрезентативности. Рандомизационные таблицы.	ЛР
Раздел 2. Базовые принципы статистического анализа	Тема 2.1. Классические методы статистики. Законы распределения вероятностей, нормальность распределение. Параметрическая и непараметрическая статистика. Меры различий не связанных и связанных выборок (t-критерий и $\chi$ -квадрат, тест Фишера, U-критерий Манна -Уитни и др.). Подбор закона и параметров распределения, проверка на нормальность. Сравнение зависимых и не зависимых выборок. Построение и анализ таблиц сопряженности.	ЛР
	Тема 2.2. Дисперсионный анализ. Дисперсия и F-статистика. Понятие об однофакторном и многофакторном дисперсионном анализе, множественные сравнения. Проверка на нормальность распределения. One-way ANOVA, двухфакторный дисперсионный	ЛР

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	анализ, post-hoc анализ (критерий Тьюки и множественные сравнения).	
	Тема 2.3. Корреляционный и регрессионный анализ. Принципы анализа зависимостей между количественными переменными, понятие о линейных и нелинейных регрессионных моделях. Расчет и интерпретация коэффициентов R и R <sup>2</sup> . Построение простых регрессионных моделей, имитационное моделирование. Оценка качества модели.	ЛР
	Тема 2.4 Факторный и кластерный анализ. Теоретическая часть. Принцип метод главных компонент (РСА) кластерного анализа. Алгоритмы разделения и иерархической кластеризации. Расстояния. Факторы. Сокращение числа переменных.	ЛР
Раздел 3. Избранные методы статистического анализа	Тема 3.1. Анализ зависимостей «доза-время-эффект». Основные понятия токсикометрии (LC/EC, NOEC, LOEC), пробит-анализ и анализ выживаемости. Изучение пакет drc. Построение кривых «доза-эффект», расчет LC/EC. Модели пробит- и логит-регрессии. Построение кривых Каплана-Мейера.	ЛР
	Тема 3.2. Логистическая регрессия и дискриминационный анализ. Понятие о классификационном анализе, ROC-анализ. Практическая часть. Подбор и построение моделей, построение и интерпретация ROC-кривых.	ЛР
Раздел 4 Представление результатов статистического анализа	Тема 4.1. Описание статистических процедур, и представление результатов статистического анализа. Представление результатов применения статистических методов в статьях, публикуемых в медицинских журналах. Разбор руководства SAMPLE.	ЛР
	Тема 4.2. Визуализация данных. Принципы визуализации для разных типов данных. Базовые графические возможности R: диаграммы рассеяния, гистограммы, box-plot, круговые и столбиковые диаграммы, графические параметры. Подготовка графиков к публикации.	ЛР
Раздел 5. Место и значение статистических методов в разработке лекарств	Тема 5.1 Определение статистики. Статистических принципы разработки лекарственных средств на разных этапах жизненного цикла лекарственного препарата: разработка, производство и контроль	ЛР

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	качества, доклинические и клинические исследования.	
	Тема 5.2 Экспертиза статистических аспектов в регистрационном досье лекарственного препарата	ЛР
Раздел 6. Поиск и анализ биомедицинской информации	Тема 6.1. Использование наиболее популярных баз данных для поиска биомедицинской информации. Алгоритм PICO. Структура поиска для информации для обзора литературы и клинико-фармакологического анализа.	ЛР
	Тема 6.2. Вводная информация о систематическом обзоре литературы и мета-анализе. Принципы проведения систематических обзоров и мета-анализов.	ЛР

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – семинарские занятия, СРО - самостоятельная работа обучающихся

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Специализированная аудитория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием. (аудитория 329), г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.8.	Учебные аудитории с комплект специализированной мебели, оснащенные мультимедийными проекторами и моторизованными экранами Проектор NEC V 260X, Моторизованный Экран для проектора Master Control 203X203. Программа корпоративного лицензирования (Microsoft Subscription) Enrollment for Education Solutions 90-07-001-00599-8 Неисключительное право (2016г.) Регистрационный ключ (2016г.) *Windows 10 Education Desktop Education ALNG LicSAPk MVL A Faculty EES

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
		<p>•Win Pro SP1 x64 7, Лицензия № 1620000996000270, дата выдачи 3.5.2014.  CFX Manager Software  Office Pro Plus 2016 Desktop  Education ALNG LicSAPk MVL A  Faculty EES  90-07-012-00604-5  Регистрационный ключ (2016г.)  Неисключительное право (2016г.)  MyTestXPro 11.0 - система программ для создания и проведения компьютерного тестирования знаний, сбора и анализа результатов.  Электронная лицензия/ ключ (для высшего образования – ВУЗа.  Symantec Endpoint Protection 11.0  BNDL STD LIC ACAD BAND A  BASIC 12 MO  90-07-010-00211-7  Неисключительное право (2008г., ИОП №1.1.16.3/39)  R-StudioR-tools Technology Inc 2023.</p>
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 17 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций (аудитория 330), г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.8.	<p>Программа корпоративного лицензирования (Microsoft Subscription) Enrollment for Education Solutions 90-07-001-00599-8  Неисключительное право (2016г.)  Регистрационный ключ (2016г.)  *Windows 10 Education Desktop  Education ALNG LicSAPk MVL A  Faculty EES  •Win Pro SP1 x64 7, Лицензия № 1620000996000270, дата выдачи 3.5.2014.  CFX Manager Software  Office Pro Plus 2016 Desktop  Education ALNG LicSAPk MVL A  Faculty EES  90-07-012-00604-5  Регистрационный ключ (2016г.)  Неисключительное право (2016г.)  MyTestXPro 11.0 - система программ для создания и проведения</p>

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
		компьютерного тестирования знаний, сбора и анализа результатов. Электронная лицензия/ ключ (для высшего образования – ВУЗа. Symantec Endpoint Protection 11.0 BNDL STD LIC ACAD BAND A BASIC 12 MO 90-07-010-00211-7 Неисключительное право (2008г., ИОП №1.1.16.3/39) R-StudioR-tools Technology Inc 2023.
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС. (аудитория 203) г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.8.	Комплект специализированной мебели, Компьютеры HP 15-ac070ur 15,6'' Intel Pentium 5. Программное обеспечение: продукты Microsoft (ОС, пакет офисных приложений, в том числе MS Office/ Office 365, Teams), R-StudioR-tools Technology Inc 2023.

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. *Электронные и печатные полнотекстовые материалы:* С. Гланц. МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА. McGraw-Hill, 1994; М.: Практика, 1998. — 459 с ([MeraPro \(rudn.ru\)](http://MeraPro.rudn.ru))
2. С.Э. Мастицкий, В.К. Шитиков «Статистический анализ и визуализация данных с помощью R». [Электронный ресурс] (URL:[https://batrachos.com/sites/default/files/pictures/Books/Masticzkij\\_Shitikov\\_2015\\_Statistical\\_analysis\\_and\\_visualization\\_of\\_data\\_us%D1%96ng\\_R.pdf](https://batrachos.com/sites/default/files/pictures/Books/Masticzkij_Shitikov_2015_Statistical_analysis_and_visualization_of_data_us%D1%96ng_R.pdf) )
3. А.Б. Шипунов, Е. М. Балдин. Анализ данных с R. [Электронный ресурс] (URL: <https://sociology.knu.ua/sites/default/files/course/materials/r1.pdf> )
4. Гармонизированное трехстороннее руководство ICH. Статистические принципы клинических исследований (ICH E9). Перевод: PharmAdvisor, версия перевода от 01.09.2020. [Электронный ресурс] (URL: <https://pharmadvisor.ru/document/tr3536/> )
5. Чернова Н. И. Лекции по математической статистике. [Электронный ресурс] (URL: <https://tvims.nsu.ru/chernova/ms/> )

*Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*



1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

2. Базы данных и поисковые системы:

- NCBI: <https://p.360pubmed.com/pubmed/>
- Вестник РУДН: режим доступа с территории РУДН и удаленно <http://journals.rudn.ru/>
- Научная библиотека Elibrary.ru: доступ по IP-адресам РУДН по адресу: <http://www.elibrary.ru/defaultx.asp>
- ScienceDirect (ESD), «FreedomCollection», "Cell Press" ИД "Elsevier". Есть удаленный доступ к базе данных, доступ по IP-адресам РУДН (или удаленно по индивидуальному логину и паролю).
- Академия Google (англ. Google Scholar) - бесплатная поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин. Индексирует полные тексты научных публикаций. Режим доступа: <https://scholar.google.ru/>
- Scopus - наукометрическая база данных издательства ИД "Elsevier". Доступ на платформу осуществляется по IP-адресам РУДН или удаленно. <http://www.scopus.com/>
- Web of Science. Доступ на платформу осуществляется по IP-адресам РУДН или удаленно. <http://login.webofknowledge.com/>
- База данных клинических исследований <https://clinicaltrials.gov/>
- Государственный реестр лекарственных средств МЗ РФ <https://grls.rosminzdrav.ru/Default.aspx>

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля\*:*

1. Курс лекций по дисциплине «Анализ и визуализация данных».
2. Методические указания по выполнению и оформлению курсовой работы/проекта по дисциплине «Анализ и визуализация данных» (при наличии КР/КП).
3. Подробную информацию, включающую теоретический материал и список рекомендуемой литературы для студентов, желающих более подробно ознакомиться с изучаемой темой, можно найти на платформе ТУИС: <http://esystem.pfur.ru>.
4. В конце обучения обучающиеся сдают зачет по дисциплине (промежуточная аттестация) в форме теста. Список вопросов к зачету размещены на платформе ТУИС <http://esystem.pfur.ru>.
5. В процессе освоения дисциплины в рамках самостоятельной работы студент работает с литературой в библиотеке РУДН и использует ресурсы информационно-коммуникационной сети «Интернет».

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы (ОМ) и балльно-рейтинговая система (БРС)\* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Анализ и визуализация данных» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

\* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

### РАЗРАБОТЧИКИ:

Заведующий кафедрой  
биохимии  
им. Т.Т. Березова

Должность, БУП



Подпись

Покровский В.С.

Фамилия И.О.

### РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой  
биохимии им. ак. Т.Т. Березова

Должность, БУП



Подпись

Покровский В.С.

Фамилия И.О.

### РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Заведующий кафедрой общей  
врачебной практики

Должность, БУП



Подпись

Стуров Н.В.

Фамилия И.О.