

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Химический факультет

Кафедра физической химии

УТВЕРЖДАЮ:

проректор по научно-методической
и учебной работе

Е. И. Скафа

« 22 » апреля 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Компьютерные технологии в науке и образовании»

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Образовательная программа: специалитет

Квалификация: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очная

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:
Декан химического факультета

А.В. Белый

« 16 » апреля 2020 г.

Программа составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652; учебного плана и основной образовательной программы специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

Заведующий кафедрой физической химии,
д.х.н., профессор



В.М. Михальчук

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры физической химии
Протокол №13 от «28» марта 2020 г.

Заведующий кафедрой



В.М. Михальчук

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией химического факультета
Протокол № 3 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета



Н.В. Яблочкова

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Учебная дисциплина «Компьютерные технологии в науке и образовании» относится к вариативной части профессионального блока подготовки студентов ОП Специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия. Дисциплина реализуется на химическом факультете ДонНУ кафедрой физической химии. Основывается на базе дисциплин: Математика, Информатика, Вычислительные методы в химии. Является основой для прохождения научной практики, выполнения выпускной работы магистра, а также изучения следующих дисциплин: Современная электрохимия, первичные и вторичные источники тока, полимерные электролиты, Химическая технология и др.

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Специальность	04.05.01. «Фундаментальная и прикладная химия»	
Специализация		
Образовательная программа	Специалист	
Квалификация	Химик. Преподаватель химии	
Количество содержательных модулей (тем)	2	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Вариативная часть профессионального блока	
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)	Промежуточная аттестация (экзамен)	
Показатели	Очная форма обучения на базе	Заочная форма обучения на базе
	ОСО	ОСО
Количество зачетных единиц (кредитов)	2,5	
Количество часов	90	
Год подготовки	4	
Семестр	7	
Количество часов		
- лекционных	42	
- практических, семинарских	—	
- лабораторных	14	
- самостоятельной работы	34	
в т.ч. индивидуальное задание	—	
Недельное количество часов, т.ч.		
аудиторных	4	

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи

Цель – Основная цель данного курса – освоение компьютерных технологий для сбора, хранения научно-технической информации, а также углубленное изучение современных методов обработки данных и приобретение навыков их применения для обработки результатов химического эксперимента.

Задачи: Общие задачи учебной дисциплины складываются из изучения возможностей математических методов и использования средств вычислительной техники на всех этапах планирования НИР и обработки полученных данных, а также методологии проведения корректной интерпретации результатов эксперимента.

Конкретные задачи курса складываются из изучения методологии:

- использования облачных технологий для организации хранения библиографической информации и обмена ею с коллегами;
- поиска библиографической информации в патентных базах и базах научных издательств с применением специализированных поисковых систем;
- ведения электронного лабораторного журнала;
- проведения статистической обработки одномерных и многомерных числовых массивов, проверки статистических гипотез, которые используются при сравнении выборочных средних и их дисперсий, проведения однофакторного и многофакторного регрессионного анализа, обоснования выводов, которые можно сделать при анализе корреляционной матрицы переменных, значений коэффициентов корреляции и детерминации;
- анализа остатков в программах математической обработки данных;
- двумерной и трехмерной визуализации экспериментальных данных, полученных в виде числовых массивов;
- проведения нелинейной интерполяции и аппроксимации данных химического эксперимента, разложение сложных экстремальных кривых (пиков) на отдельные составляющие;
- подготовки иллюстраций полиграфического качества к научным изданиям (статьям, докладам, магистерским выпускным работам и др.).

Требования к результатам освоения дисциплины: «Физическая химия» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия:

а) общекультурных (ОК):

Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
--------------	--

б) общепрофессиональных (ОПК):

Физико-математическая и компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач
	ОПК-5. Способен использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности

в) Профессиональные компетенции (ПК):

Научно-исследовательская деятельность	ПК-1 Способен проводить сбор, обработку, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в различных областях химии, химической технологии и смежных наук; ПК-2 Способен оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.
Технологическая деятельность	ПК-4 Способен проводить научные исследования, совершенствовать и разрабатывать теории и методы изучения химических процессов, осуществлять практическое применение полученных знаний и результатов в различных от-
Организационно-управленческая деятельность	ПК-9 Способен применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний.
Педагогическая деятельность	ПК-11 Способен использовать разнообразные эффективные формы, приемы и методы обучения, в том числе, выходящие за рамки учебных занятий: проектная деятельность, лабораторные эксперименты, полевая практика и т.п., к проведению индивидуальных занятий с обучающимися, организацию и контроль их самостоятельной работы.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен.

Знать:

- основы облачных технологий и их возможности при организации проведения научных исследований (литературного поиска, хранения и математической обработки данных и др.);
- основные методы аппроксимации и интерполяции функций как основы первичной обработки экспериментальных данных, принципы построения вычислительных алгоритмов для решения прикладных задач химии, физической химии и химической технологии, методы числового дифференцирования и интегрирования, как вспомогательных в практике вычислений.

Уметь:

- составлять поисковые запросы, обеспечивающие эффективный поиск первоисточников с малым уровнем информационного шума;
- используя методы математической обработки данных, анализировать результаты профессиональной деятельности (результаты анализов или исследований) с целью определения достоверности полученных результатов;
- использовать специализированное программное обеспечение для математической обработки и визуализации экспериментальных данных.

Владеть навыками:

- работы с патентными базами и специализированными поисковыми системами, использования менеджера управления библиографической информацией Mendeley, облачного хранилища GoogleDrive, электронного блокнота OneNote;
- обработки экспериментальных данных с применением «Анализ данных» табличного процессора MS Excel;
- визуализации цифровых данных с применением программы SciDAVis, редактирование рисунков в редакторе векторной графики InksCape.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Курс дисциплины «Компьютерные технологии в науке и образовании» предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, самостоятельная работа студента.

Материал излагается с использованием объяснительно-иллюстративных, эвристических и исследовательских методов преподавания. При проведении лекций для обсуждения материала используются мультимедийные презентации, а также раздаточные материалы. В учебном процессе широко применяются активные и интерактивные формы проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, дискуссия, полемика), внеаудиторная самостоятельная работа.

Самостоятельная работа студентов предусматривает выполнение индивидуальных заданий, изучение учебной и методической литературы, составление конспектов, аннотаций статей, защита докладов.

Порядковый номер и наименование темы	Краткое содержание темы
<i>Содержательный модуль 1</i>	
<i>Тема 1.</i> Облачные технологии (вычисления).	Определение и обязательные характерные признаки «облачных» вычислений. Модели развёртывания и структура «облачных» сервисов (SaaS, PaaS, IaaS). Основные услуги, предоставляемые «облачными» системами. Преимущества и недостатки «облачных» вычислений. Сервис Storage-as-a-Service, обзор популярных облачных хранилищ (Box, DropBox, Copy.com, Mega, ЯндексДиск, Облако@Mail.ru, Yunpan 360). Облачные офисные программы корпораций Google и Microsoft (для создания презентаций, текстовые и табличные процессоры), хранилища OneDrive и Goodle Disc. Резервное копирование в облачные хранилища. Программы для организации облачного бэкапа: EaseuS Todo Backup Free, Acronis True Image 2016; R-Drive Image; CrashPlan; AOMEI Backupper Standard. Организации автоматического бэкапа в облачные хранилища с применением онлайн сервиса для резервного копирования данных Degoо. Резервное копирование в облачное хранилище, поддерживающее доступ по протоколу WebDAV, с применением программ @MAX SyncUp, Duplicati и др. Подключение облачного хранилища в виде сетевого накопителя.

<p>Тема 2.</p> <p>Управление библиографической информацией.</p>	<p>Специализированные библиографические программы. Менеджер управления библиографической информацией и академическая социальная сеть Mendeley. Основные свойства, регистрация, установка десктопного клиента. Интерфейс и основные команды меню PC и Web версий Mendeley. Способы наполнения личной библиотеки Mendeley: размещение полного текста статьи в папках для загрузки по умолчанию (Watched Folder's); импорт ссылок из формата BibTeX, EndNote XML, RIS и др.; Web-импортер Mendeley и другие способы. Создание и работа с открытыми и закрытыми группами. Встроенный просмотрщик pdf-файлов, совместная работа с документами. Стили библиографических сносок и их ставка в текстовые документы.</p>
<p>Тема 3.</p> <p>Поиск не патентной научно-технической информации.</p>	<p>Научно-техническая и патентная информация, классификация научных изданий. Охранные документы – как источник научной информации. Патентные базы и поисковые системы: патентного ведомства США (USPTO); Китайской Народной Республики (SIPO); Японии (J-PlatPat); Украины (УКРПАТЕНТ); Российской Федерации (РОСПАТЕНТ); Всемирной Организации Интеллектуальной Собственности (WIPO); Европейского патентного ведомства (Esp@cenet). Особенности синтаксиса поисковых запросов, логические операторы, коды полей. Структура списка найденных охранных документов, полные описания патентов.</p>
<p>Тема 4.</p> <p>Поиск не патентной научно-технической информации.</p>	<p>Базы данных и поисковые системы научных издательств. Поисковая система ScienceDirect издательства Elsevier. Особенности специализированных «поисковиков» научной информации Google-Scholar, Bielefeld Academic Search Engine (BASE), e-LIBRARY.RU, библиотеки РФФИ, Library Genesis, FreeFullPDF.</p>
<p>Тема 5.</p> <p>Электронный лабораторный журнал (Electronic lab notebook – ELN).</p>	<p>Облачные ELN со свободным (бесплатным) доступом: sciNote; Benchling; Hivebench; RSpace (Research Space) и др. Применение универсального блокнота OneNote качестве ELN.</p>
<p align="center">Содержательный модуль 2</p>	
<p>Тема 6.</p> <p>Анализ одномерного массива данных в MS Excel.</p>	<p>Активирование надстройки Пакет анализа. Анализ одномерного массива данных с использованием инструментов Ранг и персентиль, Гистограмма, Описательная статистика. Описание опций диалоговых окон. Таблицы и графики результатов обработки и их интерпретация. Асимметрия и эксцесс как критерии нормального распределения случайной величины. Использование сторонних программ и Internet ресурсов для проверки нормальности распределе-</p>

	ния результатов измерений.
<p>Тема 7.</p> <p>Сравнение выборочных средних и дисперсий в MS Excel.</p>	<p>Использование инструментов Двухвыборочный F-Тест для дисперсий, Двухвыборочный t-тест с одинаковыми дисперсиями, Двухвыборочный t-тест с разными дисперсиями, Парный двухвыборочный t-тест для средних. Опции исходных данных, нуль гипотезы и правила их принятия. Особенности принятия нуль гипотез по данным компьютерной обработки данных.</p>
<p>Тема 8.</p> <p>Линейный, однофакторный и многофакторный регрессионный анализ данных в MS Excel.</p>	<p>Инструмент Регрессия. Проверка адекватности модели и гипотез о равенстве нулю параметров уравнения регрессии, графический анализ остатков, доверительные оценки параметров модели. Использование сторонних программ для оценки нормальности распределения остатков, определение коридора ошибок и доверительного интервала коэффициента корреляции. Инструмент Корреляция, корреляционная матрица и ее анализ. Проверка адекватности линейной многофакторной модели и гипотез с использованием F- и t-тестов, анализ остатков, доверительные оценки параметров модели. Использование сторонних программ для построения трехмерных графиков</p>
<p>Тема 9.</p> <p>Создание двумерной и трехмерной научной графики.</p>	<p>Использование программы SciDAVis для создания двумерной и трехмерной научной графики. Импорт файлов, формат и преобразования данных. Построение графиков разных типов (линии, сплайны, вертикально падающие линии, вертикальные ступеньки, круговые, столбчатые, гистограммы и др.). Редактирование графиков средствами SciDAVis (осей и их названий, точек, линий и др.).</p>
<p>Тема 10.</p> <p>Редактирование научной графики в векторных графических редакторах.</p>	<p>Редактирование графиков в векторном графическом редакторе (на примере Inkscape 0.92). Построение графиков дериватограмм, данных динамического механического анализа, дифференциальной сканирующей микрокалориметрии, дифференциального термомеханического анализа и др., полученных в виде цифровых массивов.</p>

Тематический план

Содержательный модуль 1												
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов											
	Очная форма обучения						Заочная форма обучения					
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.				
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа
Тема 1. Облачные технологии (вычисления).	12	4			2							
Тема 2. Электронный лабораторный журнал (Electronic lab notebook – ELN).	10	4			4							
Тема 3. Управление библиографической информацией.	10	4			4							
Тема 4. Поиск патентной научно-технической информации.	10	4			6							
Тема 5. Поиск не патентной научно-технической информации.	12	4			6							
Итого по содержательному модулю 1	42	20			22							

Содержательный модуль 2												
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов											
	Очная форма обучения						Заочная форма обучения					
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.				
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа
Тема 6. Анализ одномерного массива данных в MS Excel.	10	2		2	2							
Тема 7. Сравнение выборочных средних и дисперсий в MS Excel.	10	4		2	2							
Тема 8. Линейный, однофакторный и многофакторный регрессионный анализ данных в MS Excel.	12	6		2	2							

Тема 9. Создание двухмерной и трехмерной научной графики.	10	4		4	2							
Тема 10. Редактирование научной графики в векторных графических редакторах.	12	6		4	4							
Итого по содержательному модулю 2	48	22		14	12							
Всего часов по модулю	90	42	–	14	34							

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Темы лекционных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Облачные технологии (вычисления).	4
2	Управление библиографической информацией.	4
3	Поиск не патентной научно-технической информации.	4
4	Поиск не патентной научно-технической информации.	4
5	Электронный лабораторный журнал (Electronic lab notebook – ELN).	4
6	Анализ одномерного массива данных в MS Excel.	2
7	Сравнение выборочных средних и дисперсий в MS Excel.	4
8	Линейный, однофакторный и многофакторный регрессионный анализ данных в MS Excel.	6
9	Создание двухмерной и трехмерной научной графики.	4
10	Редактирование научной графики в векторных графических редакторах.	6
	ВСЕГО	42

Темы лабораторных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
1.	Анализ одномерного массива данных с применением инструментов «Ранг и персентиль» и «Гистограмма».	2
2.	Анализ одномерного массива данных с применением инструмента «Описательная статистика».	2
3.	Проверка гипотез об однородности дисперсий и гипотезу о равенстве двух математических ожиданий с применением инструментов «Двухвыборочный F -тест для дисперсий», «Двухвыборочный t -тест с одинаковыми дисперсиями», «Двухвыборочный t -тест с различными дисперсиями».	2
4.	Проведение линейного однофакторного регрессионного анализа экспериментальных данных с применением инструмента «Регрессия».	4

5.	Создание рисунков на основе цифровых экспериментальных данных с применением приложения для визуализации числовых данных SciDAVis.	4
	ВСЕГО	14

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Организация самостоятельной работы студентов

Текущая самостоятельная работа по дисциплине «Компьютерные технологии в науке и образовании», направленная на углубление и закрепление знаний студента, на развитие практических умений, включает в себя следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом, учебниками и учебными пособиями при подготовке к лабораторным работам;
- работа с лекционным материалом, учебниками и учебными пособиями при подготовке и защите отчета по лабораторной работе;
- подготовка к экзамену.
- выполнение каждым студентом еженедельных индивидуальных заданий, приведенных в пункте 10.

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1	Облачные технологии (вычисления).	2
2	Управление библиографической информацией.	4
3	Поиск не патентной научно-технической информации.	4
4	Поиск не патентной научно-технической информации.	6
5	Электронный лабораторный журнал (Electronic lab notebook – ELN).	6
6	Анализ одномерного массива данных в MS Excel.	2
7	Сравнение выборочных средних и дисперсий в MS Excel.	2
8	Линейный, однофакторный и многофакторный регрессионный анализ данных в MS Excel.	2
9	Создание двухмерной и трехмерной научной графики.	2
10	Редактирование научной графики в векторных графических редакторах.	4
	ВСЕГО	34

7. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Задание 1. Создать аккаунт в облачном хранилище Google Drive. Создать в Google Drive папку. Название папки - фамилия студента (без имени, если нет однофамильцев), записанная латиницей (транслитерация фамилии). Если в академической группе студентов есть однофамильцы, то транслитерация имени записывается после фамилии через пробел. Предоставить преподавателю полный доступ к этой папке. Максимальная оценка – 3 балла.

Задание 2. Создать аккаунт в облачном хранилище Яндекс.Диск по реферальной ссылке <https://disk.yandex.ua/invite/?hash=S4KTI973>. Установить приложение @MAXSyncUp и создать в нем профиль резервного копирования в Яндекс.Диск папки из ранее созданной в Google Drive (по WebDAV протоколу, без синхронизации, шифрования и сжатия). предоста-

вить преподавателю полный доступ к архивной папке в Яндекс.Диск. Максимальная оценка – 7 баллов.

Задание 3. Создать лабораторный журнал студента в OneNote. Название журнала - фамилия студента (без имени, если нет однофамильцев), записанная латиницей (транслитерация фамилии). Если в академической группе студентов есть однофамильцы, то транслитерация имени записывается после фамилии через пробел. Все последующие виды работы по курсу записывать в журнал с применением разделов с различными видами работ и страниц в этих разделах. Каждая новая запись должна начинаться с даты и времени ее создания.

Оценка выставляется после полного завершения работы с журналом (на зачетном занятии) с учетом полноты и качества отображения в нем всех видов самостоятельной работы по дисциплине. Максимальная оценка – 10 баллов.

Задание 4. Создать аккаунт Mendeley. Наполнить личную библиотеку библиографических данных (15-20 источников, несколько источников с полным текстом в pdf-формате). Создать закрытую группу и пригласить в нее преподавателя. Название группы - фамилия студента (без имени, если нет однофамильцев), записанная латиницей (транслитерация фамилии). Если в академической группе студентов есть однофамильцы, то транслитерация имени записывается после фамилии через пробел. Скопировать в закрытую группу Mendeley 10-15 источников с их максимально полным библиографическим описанием.

Установить на персональный компьютер десктопное приложение Mendeley. Установить на компьютер и настроить "По умолчанию" стиль оформления ссылок на литературные источники – по ГОСТ-7011-2011. Установить в панели закладок браузера Web-импортер Mendeley. Максимальная оценка – 5 баллов.

Задание 5. Провести поиск патентной информации по теме научной работы студента. Поиск необходимо проводить по национальным патентным базам США и России и других стран, а также по базам международных патентных ведомств WIPO, EuropeanPatentOfficeEsp@cenet и специализированных поисковых систем GooglePatents, FreePatentsOnline и др.

Ход проведения патентного поиска необходимо отображать в журнале OneNote: тема научно-исследовательской работы студента; ключевые слова; поисковые запросы и их синтаксис; результаты поиска; список найденных патентов с полным библиографическим описанием. Полнотекстовые патенты разместить в папке GoogleDisc, «расшаренной» на преподавателя. Ссылки на эти файлы привести OneNote. Здесь же привести скриншоты web-страниц промежуточных этапов поиска и общий вывод об актуальности исследований. Максимальная оценка – 10 баллов.

Задание 6. Провести поиск не патентной информации по теме научной работы студента. Поиск необходимо проводить с применением специализированных поисковых систем ScienceDirect, Google-Scholar, Bielefeld Academic Search Engine (BASE), e-LIBRARY.RU. Поисковики, выделенные жирным шрифтом обязательны для использования.

Отобранные для анализа литературные источники сохранить в личной библиотеке студента, созданной в системе Mendeley. При этом необходимо использовать Web-импортер Mendeley браузера. Скопировать наиболее важные и полные библиографические данные в закрытую группу, «расшаренную» на преподавателя.

Ход проведения поиска литературных источников необходимо отображать в журнале OneNote: тема научно-исследовательской работы студента; ключевые слова; поисковые запросы и их синтаксис; изменения поисковых запросов. Здесь же привести скриншоты web-страниц промежуточных этапов поиска и общий вывод об актуальности исследований и целесообразности их дальнейшего продолжения. Привести примеры вставки ссылок на литературные источники, оформленные по ГОСТ-7011-2011, из библиотеки Mendeley в текстовый документ. Максимальная оценка – 10 баллов.

Задание 7. С применением инструментов «Ранг и персентиль» и «Гистограмма» провести анализ одномерного массива данных (с объемом выборки не менее 20). В качестве такого массива данных можно использовать оценки (по 100 бальной шкале) по всем дисципли-

нам за время обучения 1-4 курсах университета. Описать полученные данные аналогично тому, как это сделано в презентации 7 «Описательная статистика».

Занести все результаты обработки данных в журнал OneNote в виде скриншотов, рисунков и web-ссылки на файл книги Excel, в которой проводилась обработка данных. В OneNote привести описательную часть результатов обработки. Максимальная оценка – 4 балла.

Задание 8. Провести анализ одномерного массива данных (с объемом выборки не менее 3). В качестве такого массива данных необходимо использовать два варианта:

1 – выборку большого объема, например, оценки (по 100 бальной шкале) по всем дисциплинам за время обучения 1-4 курсах университета. Описать полученные данные аналогично тому, как это сделано в презентации 7 «Описательная статистика».

2 – выборку малого объема (от 3 до 15), например, результаты параллельных измерений (анализов). В этом случае описывается только: выборочное среднее, дисперсия, среднеквадратические отклонения (среднего и единичного измерения), случайная ошибка (Уровень надежности).

Обосновать запись окончательного результата обработки данных ($\bar{x} \pm \delta$) с учетом случайной ошибки и правил округления.

Занести все результаты обработки данных в журнал OneNote в виде скриншотов и web-ссылки на файл книги Excel, в которой проводилась обработка данных. В OneNote привести описательную часть результатов обработки. Максимальная оценка – 6 баллов.

Задание 9. С применением инструментов «Двухвыборочный F-тест для дисперсий», «Двухвыборочный t-тест с одинаковыми дисперсиями», «Двухвыборочный t-тест с различными дисперсиями» проверить гипотезу об однородности дисперсий и гипотезу о равенстве двух математических ожиданий. В качестве исходных данных можно использовать две выборки с одинаковыми величинами, различающиеся по предыстории. Желательно, чтобы это были экспериментальные данные, полученные студентами при выполнении научной работы. Например, результаты анализа исследуемого объекта двумя различными методами, или одним методом, но в различных образцах (пробах). Это могут быть физико-химические свойства объекта исследования до и после, какого-либо воздействия на него и т.п. Главное, чтобы сравниваемые концентрации или физико-химические величины были получены в результате не менее трех параллельных измерений.

Первой необходимо провести проверку гипотезы об однородности дисперсий.

Если дисперсии однородны, проверяется гипотеза о равенстве двух математических ожиданий с применением инструмента «Двухвыборочный t-тест с одинаковыми дисперсиями», и делается заключение о статистической значимости различия двух средних значений результатов измерений (анализа).

Если дисперсии не однородны, проверяется гипотеза о равенстве двух математических ожиданий с применением инструмента «Двухвыборочный t-тест с различными дисперсиями», и делается заключение о статистической значимости различия двух средних значений результатов измерений (анализа).

Занести все результаты в журнал OneNote в виде скриншотов и web-ссылки на файл книги Excel, в которой проводилась обработка данных. В OneNote привести описательную часть результатов обработки данных аналогично тому, как это сделано в презентации 8 «Проверка статистических гипотез». Максимальная оценка – 10 баллов.

Задание 10. С применением инструмента «Регрессия», провести линейный однофакторный регрессионный анализ экспериментальных данных, полученных студентом при выполнении научной работы. Если у студента нет своих экспериментальных данных связанных линейной стохастической моделью (приведенных к линейной модели), то можно провести оценку наличия такой связи между оценками (по 100 бальной шкале) по всем дисциплинам за время обучения 1-4 курсах университета и порядковым номером семестров, в которых проводилась промежуточная аттестация.

При выполнении задания провести интерпретацию и описание всех полученных результатов анализа, как это приведено в презентациях 10 и 11.

Если экспериментальные значения зависимой переменной получены усреднением нескольких параллельных измерений, то регрессионный анализ проводится по методике, приведенной в презентации 11 «Регрессионный анализ данных с повторными измерениями».

Занести все результаты обработки данных в журнал OneNote в виде скриншотов, таблиц с исходными данными, графиков и web-ссылки на файл книги Excel, в которой проводилась обработка данных. В OneNote привести описательную часть результатов обработки. Максимальная оценка – 6 баллов.

Задание 11. Повторить самостоятельно проведение двухфакторного анализа, приведенного в презентации 12.

Занести все результаты обработки данных в журнал OneNote в виде скриншотов, таблиц с исходными данными, графиков и web-ссылки на файл книги Excel, в которой проводилась обработка данных. В OneNote привести описательную часть результатов обработки. Максимальная оценка – 4 балла.

Задание 12. Создать рисунок на основе цифровых экспериментальных данных, полученных студентом при выполнении научной работы. Отработать ввод данных в электронную таблицу: ручной ввод и экспорт таблиц в формате *.txt и *.dat. Для построения монотонных зависимостей необходимо с помощью "Мастера приближения" аппроксимировать экспериментальные данные полиномами n -ной степени, экспонентами и другими функциями. Для сложных кривых целесообразно использовать различные методы сглаживания (сплайна).

Отработать настройку осей рисунка: выбор правой и левой осей ординат для различных кривых рисунка. выбор нижней и верхней осей абсцисс для различных кривых рисунка. Настройка масштабных делений (основных и дополнительных), наименование переменных на осях и др. Выбор и изменение вида, цвета и толщины кривых. Выбор маркеров, их размера, цвета контура и заливки.

Сохранение проекта и экспорт рисунка в векторный формат *.svg (Scalable Vector Graphics). Занести все результаты обработки данных в журнал OneNote в виде скриншотов, таблиц с исходными данными, графиков и web-ссылки на рисунки в svg-формате. Максимальная оценка – 10 баллов.

Задание 13. Отработать на произвольных рисунках основы работы с объектами: создание, перемещение и вращение, заливка, преобразование формы и размеров объектов, дублирование и клонирование, выравнивание и распределение, группировка, z-порядок и другие преобразования.

Отработать на произвольных рисунках основы работы с кривыми Безье и контурами, созданными на их основе: работа с узлами контуров, разбижка и объединение контуров, субконтуры и их объединение, оконтуривание объекта и упрощение контура, изменение вида линий контура их цвета, их толщины, цвета и других свойств. Работа с текстами.

Занести все результаты обработки данных в журнал OneNote в виде скриншотов, рисунков и web-ссылки на рисунки в svg-формате. Максимальная оценка – 10 баллов.

Задание 14. Отредактировать в Inkscape рисунки, созданные в SciDAVis. Открыть файл рисунка в svg-формате, разгруппировать все объекты и контуры, удалить лишние холсты и слои, упростить контуры кривых на рисунке, удалить «легенду», изменить положение и формат текстовых обозначений на осях. При необходимости отредактировать размер рисунка толщины линий, изменить форму кривых так, чтобы экспериментальные точки были "равноудалены" от кривой.

Занести все результаты обработки данных в журнал OneNote в виде скриншотов, рисунков и web-ссылки на рисунки в svg-формате. Максимальная оценка – 5 баллов.

8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Дайте определение и перечислите обязательные характерные признаки облачных вычислений.
2. Какие модели развёртывания и структуры облачных сервисов вы знаете?
3. Какие основные услуги, предоставляются облачными системами?
4. В чем состоят основные преимущества облачных вычислений?
5. В чем состоят основные недостатки облачных вычислений?
6. Какие общие свойства характерны для облачных сервисов Storage-as-a-Service?
7. Какими свойствами обладают популярные облачные хранилища Box, DropBox, Mega?
8. В чем заключаются специфические особенности российских облачных сервисов ЯндексДиск и Облако@Mail.ru.
9. Охарактеризуйте бесплатные онлайн офисные программы корпораций Google и Microsoft.
10. Какие основные свойства имеют облачные хранилища OneDrive и Goodle Drive?
11. В чем заключаются особенности резервного копирования в облачные хранилища?
12. Охарактеризуйте программы для организации облачного бэкапа: EaseUS Todo Backup Free, Acronis True Image 2016; R-Drive Image; CrashPlan; AOMEI Backupper Standard.
13. В чем заключаются основные действия при организации автоматического бэкапа в облачные хранилища с применением онлайн сервиса для резервного копирования данных Dego?
14. Как осуществляется резервное копирование в облачное хранилище, поддерживающее доступ по протоколу WebDAV, с применением программы @MAX SyncUp?
15. Как подключить облачное хранилище в виде сетевого накопителя?
16. Какие вы знаете программное обеспечение и облачные сервисы, полностью заменяющие лабораторный журнал?
17. Какими общими свойствами обладают облачные электронные лабораторные журналы со свободным (бесплатным) доступом?
18. Какие отличительные особенности электронного лабораторного журнала sciNote?
19. Какие свойства имеют электронные лабораторные журналы Benchling и Hivebench?
20. Какие свойства имеют электронные лабораторные журналы LabFolder и Docollab?
21. В чем заключаются преимущества электронного лабораторного журнала RSpace (Research Space)?
22. Применение универсального блокнота MS OneNote в качестве электронного лабораторного журнала.
23. Какой комплекс свойств блокнота OneNote последних версий (входящих офисные пакеты Microsoft Office 2013, 2016, 2019 и Office 365) обеспечивает возможность его применение в качестве электронного лабораторного журнала?
24. Какие вы знаете программное обеспечение и облачные сервисы, полностью заменяющие лабораторный журнал?
25. Какими общими свойствами обладают облачные электронные лабораторные журналы со свободным (бесплатным) доступом?
26. Какие отличительные особенности электронного лабораторного журнала sciNote?
27. Какие свойства имеют электронные лабораторные журналы Benchling и Hivebench?
28. Какие свойства имеют электронные лабораторные журналы LabFolder и Docollab?
29. В чем заключаются преимущества электронного лабораторного журнала RSpace (Research Space)?
30. Применение универсального блокнота MS OneNote в качестве электронного лабораторного журнала.
31. Какой комплекс свойств блокнота OneNote последних версий (входящих офисные пакеты Microsoft Office 2013, 2016, 2019 и Office 365) обеспечивает возможность его применение в качестве электронного лабораторного журнала?
32. Какие специализированные программы для работы с библиографической информацией вы знаете?

33. Какими свойствами обладает менеджер управления библиографической информацией и академическая социальная сеть Mendeley?
34. Как осуществляется регистрация аккаунта Mendeley и установка его десктопного клиента?
35. Интерфейс и основные команды меню PC и Web версий Mendeley.
36. Как извлекаются метаданные из pdf файлов полной версии научной статьи?
37. Размещение полного текста статьи в папках для загрузки по умолчанию (Watched Folder's).
38. Как проводится импорт библиографических ссылок из формата BibTeX, EndNote XML, RIS и др.?
39. Что такое Web-импортер Mendeley и как он используется для заполнения личной библиотеки?
40. Создание и работа с открытыми и закрытыми группами Mendeley.
41. Встроенный просмотрщик pdf-файлов в Mendeley, совместная работа с документами.
42. Что такое стили библиографических ссылок в Mendeley и какие стили наиболее полно соответствуют оформлению списка цитированных статей по ГОСТ Р 7011 2011?
43. Как осуществляется вставка библиографических ссылок в текстовые документы с применением плагина MS Word Plugin?
44. Как могут быть вставлены библиографические сноски из библиотеки Mendeley в текстовые документы с применением только команд MS Word (без установки MS Word Plugin)?
45. Какие сетевые свойства Mendeley вам известны?
46. Как создаются группы в Mendeley, и какие права доступа к группам могут быть предоставлены другим лицам?
47. Что такое Mendeley Data, как этот сервис может быть использован для ознакомления и обмена экспериментальными данными с научной общественностью?
48. Поиск вакансий и источников возможного финансирования научной работы с применением сервисов Mendeley.
49. Какими свойствами обладает менеджер управления библиографической информацией Zotero?
50. Как осуществляется регистрация аккаунта Zotero и установка его десктопной версии?
51. Интерфейс и основные команды меню PC и Web версий Zotero.
52. Как в Zotero извлекаются метаданные из pdf файлов полной версии научной статьи?
53. Как в Zotero проводится импорт библиографических ссылок из формата BibTeX, EndNote XML, RIS и др.?
54. Что такое Web-импортер Zotero и как он используется для заполнения личной библиотеки?
55. Как в Zotero организована работа со стилями библиографических ссылок?
56. Как осуществляется вставка библиографических ссылок в текстовые документы с применением надстройки Zotero к MS Word?
57. Как могут быть вставлены библиографические сноски из библиотеки Zotero в текстовые документы с применением только команд MS Word (без использования надстройки Zotero к MS Word)?
58. Как настроить синхронизацию и импорт/экспорт библиотек пользования Mendeley и Zotero?
59. Создание и работа с открытыми и закрытыми группами в Zotero.
60. Научно-техническая и патентная информация, классификация научных изданий.
61. Что такое охраняемые документы, и какую научной-техническую информацию они содержат?
62. С какой целью проводятся патентные исследования и какие задачи при этом решаются?
63. Как осуществляется патентный поиск по базе патентного ведомства США (USPTO)?

64. Особенности синтаксиса поисковых запросов, логические операторы, коды полей.
65. Патентные базы Китайской Народной Республики (SIPO); Японии (J-PlatPat); Украины (УКРПАТЕНТ); Российской Федерации (РОСПАТЕНТ).
66. Как осуществляется патентный поиск по базе Всемирной Организации Интеллектуальной Собственности (WIPO)?
67. Структура списка найденных охранных документов, полные описания патентов.
68. Как осуществляется патентный поиск с применением специализированных поисковых систем Google Patents, Free patents online?
69. В чем заключаются особенности извлечения библиографических данных из поисковых систем USPTO, Google Patents, Free patents online с применением Web-импортера Zotero?
70. Какой стиль в Zotero наиболее полно отображает библиографическое описание патентов?
71. Почему поисковые сервисы общего назначения такие, как Google, Bing, Baidu, Yahoo!, Yandex и др., не могут быть использованы для поиска научной информации?
72. Как осуществляется быстрый поиск литературных источников в поисковой системе ScienceDirect издательства Elsevier?
73. Какая информация приводится на Web-странице ScienceDirect с описанием литературного источника?
74. Как осуществляется расширенный поиск литературных источников в поисковой системе ScienceDirect издательства Elsevier?
75. Составление поисковых запросов с использованием логических операторов и кодов полей метаданных.
76. Как осуществляется быстрый поиск литературных источников в поисковой системе Google-Scholar?
77. Какую структуру имеет список источников Google-Scholar, удовлетворяющих поисковому запросу?
78. Какая информация приводится в каждом элементе списка источников Google-Scholar, удовлетворяющих поисковому запросу?
79. Проведение расширенного поиска литературных источников, сохранение источников в личной библиотеке Google-Scholar.
80. Как проводится перенос библиографической информации, представленной в Google-Scholar кириллическим шрифтом, в личные библиотеки Mendeley и Zotero?
81. Опишите особенности проведения поиска литературных источников с применением специализированной поисковой системы Bielefeld Academic Search Engine (BASE).
82. Как осуществляется поиск литературных источников в электронной научной библиотеке e-LIBRARY.RU?
83. Поиск полных текстов статей, монографий, учебников в электронных библиотеках РФФИ, Library Genesis, FreeFullPDF и др.
84. Чем можно обосновать выбор электронной таблицы MS Excel для повседневного проведения статистической обработки результатов химического эксперимента?
85. Какова последовательность действий при активировании надстройки MS Excel *Пакет анализа*?
86. Как проводится анализ одномерного массива данных с использованием инструментов *Ранг и персентиль*, *Гистограмма*?
87. Как проводится интерпретация результатов анализа одномерного массива данных с использованием инструментов *Ранг и персентиль*, *Гистограмма*?
88. Описание опций диалогового окна *Описательная статистика* в надстройке Excel *Пакет анализа*.
89. Таблицы и графики результатов обработки данных с применением инструмента *Описательная статистика*, их интерпретация.
90. Как называется истинное значение случайной величины?

91. Как называется корень квадратный из выборочной дисперсии?
92. Что такое Асимметрия и *Эксцесс* и при каких значениях этих параметров анализируемый числовой массив можно считать выборкой из генеральной совокупности данных с нормальным распределением?
93. Какой выборочный параметр является мерой рассеяния выборочных значений случайной величины относительно выборочного среднего?
94. Какой выборочный параметр является оценкой генеральной стандартной ошибки?
95. Какие цифры являются значащими, и как определяется младший разряд значащих цифр по результатам статистической обработки данных?
96. Чем на самом деле является параметр, который в итоговой таблице *Описательная статистика* назван *Доверительная вероятность*?
97. При каких условиях наблюдается сужение доверительного интервала оценки генерального среднего?
98. Что такое ошибка I рода и чему она равна (с чем она совпадает)?
99. Что такое ошибка II рода и как изменяется вероятность ее совершения с ростом уровня значимости?
100. При каком уровне значимости следует избегать принятия статистических гипотез.
101. Как выбираются опции диалогового окна *Двухвыборочный F-Тест для дисперсий* в надстройке Excel *Пакет анализа*?
102. Как проводится интерпретация результатов анализа одномерного массива данных с использованием инструмента *Двухвыборочный F-Тест для дисперсий*?
103. Какой физический смысл результатов проверки статистической гипотезы *Об однородности результатов параллельных опытов*?
104. Как выбираются опции диалогового окна *Двухвыборочный t-тест с одинаковыми дисперсиями* в надстройке Excel *Пакет анализа*?
105. Как проводится интерпретация результатов анализа одномерного массива данных с использованием инструмента *Двухвыборочный t-тест с одинаковыми дисперсиями*?
106. Как выбираются опции диалогового окна *Двухвыборочный t-тест с одинаковыми дисперсиями* в надстройке Excel *Пакет анализа*?
107. Какой физический проверки статистической гипотезы *Об однородности результатов параллельных опытов*?
108. Какой физический проверки статистической гипотезы *О равенстве двух математических ожиданий при неоднородности дисперсий*?
109. Как проводится интерпретация результатов анализа одномерного массива данных с использованием инструмента *Двухвыборочный t-тест с одинаковыми дисперсиями*?
110. Как выбираются опции диалогового окна *Двухвыборочный t-тест с различными дисперсиями* в надстройке Excel *Пакет анализа*?
111. Что такое регрессионный анализ?
112. При каком значении генерального коэффициента парной линейной корреляции совпадают прямые линии, соответствующие уравнениям прямой и обратной регрессии?
113. Какими условиями определяется возможность получения математической модели методом регрессионного анализа?
114. Инструмент Регрессия в надстройке Excel *Пакет анализа*. Проверка адекватности модели и гипотез о равенстве нулю параметров уравнения регрессии, графический анализ остатков, доверительные оценки параметров модели.
115. Что характеризует коэффициент линейной парной корреляции?
116. Какие значения может принимать выборочный коэффициент корреляции?
117. На основе какой величины может быть дана количественная оценка вклада неучтенных факторов в изменение зависимой переменной?
118. Использование сторонних программ для оценки нормальности распределения остатков, определение коридора ошибок и доверительного интервала коэффициента корреляции.

119. Инструмент Корреляция в надстройке Excel *Пакет анализа*, корреляционная матрица и ее анализ.
120. Проверка адекватности линейной многофакторной модели и гипотез с использованием F - и t -тестов в надстройке Excel *Пакет анализа*.
121. Как может быть проведен анализ остатков?
122. Как определяются доверительные интервалы коэффициентов уравнения регрессии?
123. Проверкой каких статистических гипотез может быть установлена значимость однофакторной линейной регрессионной модели?
124. В чем заключается физический смысл проверки гипотез *О равенстве нулю истинного значения свободного члена уравнения регрессии*?
125. Что такое корреляционный анализ и с какой целью он проводится перед многофакторным регрессионным анализом?
126. В чем заключается физический смысл проверки гипотезы *О равенстве нулю истинных значений коэффициентов уравнения регрессии*?
127. Проверкой какой статистической гипотезы может быть установлена значимость многофакторной линейной регрессионной модели?
128. В чем заключаются особенности графического отображения многофакторной регрессионной модели?
129. Использование сторонних программ для построения трехмерных графиков.
130. Общий обзор свойств программы SciDAVis для создания двухмерной и трехмерной научной графики.
131. Какие типы двумерных графиков можно строить в программе SciDAVis?
132. Какие типы трехмерных графиков можно строить в программе SciDAVis?
133. Главное окно, меню и панели инструментов SciDAVis.
134. Как можно построить двух- и трехмерные графики функциональных зависимостей?
135. Построение графиков по дискретным значениям переменных, представленных в табличной форме.
136. Как осуществляется импорт и преобразования дискретных числовых данных, какие форматы данных поддерживаются программой SciDAVis?
137. Какие методы сплайна используются при построении графиков по дискретным значениям переменных?
138. Как осуществляется аппроксимация данных при построении графиков по дискретным значениям переменных? Последовательность выполнения аппроксимации в Мастере приближения.
139. Создание, редактирование графиков и произвольных рисунков в векторном графическом редакторе (на примере InksCape 1.*).
140. Чем отличается векторная графика от растровой? Как описывается графическое изображение, созданное в векторном формате, в текстовых файлах?
141. Какие специфические инструменты используются при создании векторных графических изображений? Интерфейс векторного графического редактора.
142. Какие основные типы объектов используются в векторной графике?
143. Как создаются и редактируются фигуры: масштабирование, преобразования, заливка, группировка, выравнивание, распределение, перемещение, вращение, отражение и др.?
144. Как создаются и редактируются контуры? Преобразование фигур в контуры, инструменты для создания контуров?
145. Что такое кривые Безье и как они используются при создании и редактировании векторных изображений?
146. Инструмент Форма и его использование для редактирования векторных изображений.
147. Как изменяются контуры перемещением узлов сопряжения кривых Безье и рычажков и изменения кривизны линий в точках сопряжения?

148. Какие типы заливки и градиента используются при создании векторных изображений?
149. Сочетания простых контуров при получении векторных изображений: сумма, разность, пересечение, исключение и др.
150. Как создаются и редактируются текстовые объекты? Расположение текста по контуру. Преобразование литер в контур.
151. Что такое Z-порядок и как он используется для создания и редактирования векторных изображений?
152. Сохранение и экспорт созданных рисунков в растровые и векторные форматы.

9. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

Наиболее важной задачей курса «Компьютерные технологии в науке и образовании» является формирование у студентов практических навыков работы с патентными базами и специализированными поисковыми системами, обработки экспериментальных данных и визуализации цифровых данных, редактирования векторной графики. Поэтому модульный контроль осуществляется по результатам выполнения лабораторных работ и практических индивидуальных заданий, представленных в пунктах 5 и 7.

10. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Теоретические вопросы к экзамену

1. Определение и обязательные характерные признаки «облачных» вычислений. Модели развёртывания и структура «облачных» сервисов (SaaS, PaaS, IaaS).
2. Основные услуги, предоставляемые «облачными» системами. Преимущества и недостатки «облачных» вычислений.
3. Сервис Storage-as-a-Service, обзор популярных облачных хранилищ (Box, DropBox, Cору.com, Mega, ЯндексДиск, Облако@Mail.ru).
4. Облачные офисные программы корпораций Google и Microsoft (для создания презентаций, текстовые и табличные процессоры), хранилища OneDrive и Goodle Disc.
5. Резервное копирование в облачные хранилища. Программы для организации облачного бэкапа: EaseuS Todo Backup Free, Acronis True Image 2016; R-Drive Image; CrashPlan; AOMEI Backupper Standard.
6. Организации автоматического бэкапа в облачные хранилища с применением онлайн сервиса для резервного копирования данных Degoо.
7. Резервное копирование в облачное хранилище, поддерживающее доступ по протоколу WebDAV, с применением программы @MAX SyncUp.
8. Подключение облачного хранилища в виде сетевого накопителя.
9. Специализированные библиографические программы.
10. Менеджер управления библиографической информацией и академическая социальная сеть Mendeley. Основные свойства, регистрация, установка десктопного клиента.
11. Интерфейс и основные команды меню PC и Web версий Mendeley.
12. Способы наполнения личной библиотеки Mendeley: размещение полного текста статьи в папках для загрузки по умолчанию (Watched Folder's); импорт ссылок из формата BibTeX, EndNote XML, RIS и др.; Web-импортер Mendeley и другие способы.
13. Создание и работа с открытыми и закрытыми группами Mendeley.
14. Встроенный просмотрщик pdf-файлов в Mendeley, совместная работа с документами.
15. Стили библиографических сносок в Mendeley и их вставка в текстовые документы, плагин MS Word Plugin.
16. Научно-техническая и патентная информация, классификация научных изданий.
17. Охранные документы – как источник научной информации. Патентные базы и поисковые системы: патентного ведомства США (USPTO);

18. Патентные базы Китайской Народной Республики (SIPO); Японии (J-PlatPat); Украины (УКРПАТЕНТ); Российской Федерации (РОСПАТЕНТ);
19. Патентные базы Всемирной Организации Интеллектуальной Собственности (WIPO); Европейского патентного ведомства (Esp@cenet).
20. Особенности синтаксиса поисковых запросов, логические операторы, коды полей. Структура списка найденных охранных документов, полные описания патентов.
21. Базы данных и поисковые системы научных издательств. Поисковая система ScienceDirect издательства Elsevier.
22. Особенности специализированных «поисковиков» научной информации Google-Scholar, Bielefeld Academic Search Engine (BASE),
23. Особенности специализированных «поисковиков» научной информации e-LIBRARY.RU, библиотеки РФФИ, Library Genesis, FreeFullPDF.
24. Облачные ELN со свободным (бесплатным) доступом: sciNote; Benchling; Hivebench; RSpace (Research Space) и др.
25. Применение универсального «блокнота» OneNote качестве ELN.
26. Активирование надстройки Excel Пакет анализа. Анализ одномерного массива данных с использованием инструментов Ранг и персентиль, Гистограмма,
27. Описательная статистика в надстройке Excel Пакет анализа.
28. Описание опций диалоговых окон. Таблицы и графики результатов обработки и их интерпретация.
29. Асимметрия и эксцесс как критерии нормального распределения случайной величины.
30. Использование сторонних программ и Internet ресурсов для проверки нормальности распределения результатов измерений.
31. Использование инструментов Двухвыборочный F -Тест для дисперсий.
32. Двухвыборочный t -тест с одинаковыми дисперсиями. Двухвыборочный t -тест с разными дисперсиями.
33. Парный двухвыборочный t -тест для средних. Опции исходных данных, нуль гипотезы и правила их принятия. Особенности принятия нуль гипотез по данным компьютерной обработки данных.
34. Инструмент Регрессия в надстройке Excel Пакет анализа. Проверка адекватности модели и гипотез о равенстве нулю параметров уравнения регрессии.
35. Графический анализ остатков, доверительные оценки параметров модели.
36. Использование сторонних программ для оценки нормальности распределения остатков, определение коридора ошибок и доверительного интервала коэффициента корреляции.
37. Инструмент Корреляция в надстройке Excel Пакет анализа, корреляционная матрица и ее анализ.
38. Проверка адекватности линейной многофакторной модели и гипотез с использованием F - и t -тестов в надстройке Excel
39. Пакет анализа, анализ остатков, доверительные оценки параметров модели.
40. Использование сторонних программ для построения трехмерных графиков
41. Использование программы SciDAVis для создания двухмерной и трехмерной научной графики. Импорт файлов, формат и преобразования данных.
42. Построение графиков разных типов в SciDAVis (линии, сплайны, вертикально падающие линии, вертикальные ступеньки, круговые, столбчатые, гистограммы и др.).
43. Редактирование графиков средствами SciDAVis (осей и их названий, точек, линий и др.).
44. Редактирование графиков в векторном графическом редакторе (на примере InksCape 0.92).

45. Построение графиков дериватограмм, данных динамического механического анализа, дифференциальной сканирующей микрокалориметрии, дифференциального термомеханического анализа, полученных в виде цифровых массивов (на примере InksCape 1.0).

Образец экзаменационного билета

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Химический факультет

Специальность: **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Программа подготовки: **специалитет**

Семестр **5**

Учебная дисциплина **Физическая химия**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Базы данных и поисковые системы научных издательств. Поисковая система ScienceDirect издательства Elsevier.
2. Использование программы SciDAVis для создания двухмерной и трехмерной научной графики. Импорт файлов, формат и преобразования данных.
3. Инструмент Регрессия в надстройке Excel Пакет анализа. Проверка адекватности модели и гипотез о равенстве нулю параметров уравнения регрессии.

Утверждено на заседании кафедры физической химии

Протокол № от « » 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ проф. Михальчук В.М.

Экзаменатор _____ проф. Михальчук В.М.

Критерии оценивания экзамена

Номер задания	Количество баллов
1	20
2	15
3	15
Всего	50 баллов

11. ОБРАЗЕЦ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

Тестовые задания по курсу «Компьютерные технологии в науке и образовании» генерируются системой дистанционного обучения MOODLE случайным выбором 20 вопросов из банка вопросов следующих типов: на соответствие, множественный выбор с одним правильным ответом, множественный выбор с несколькими правильными ответами, короткий ответ (пропущенные слова в тексте, логический вопрос). Примеры вопросов различных типов приведены ниже.

Вопрос на соответствие.

Какие критерии используются для проверки статистических гипотез при проведении регрессионного анализа?

Статистическая гипотеза	Статистический критерий
1. О статистической значимости линейности взаимосвязи зависимой и независимой переменной.	a) $r^2 < r_p^2$; $r_p^2 = [1 + (n - 2) / t^2(f, p)]^{-1}$
2. О равенстве нулю истинного значения параметра уравнения регрессии.	b) $t_{b0}^* = \frac{ b_0 }{S_{b0}}$
3. О равенстве нулю истинного значения коэффициента парной линейной корреляции.	c) $t_{b1}^* = \frac{ b_1 }{S_{b1}}$ d) $F^* = \frac{S_R^2}{S_A^2}$

Ответ: 1d, 2b, 2с, 3а

Вопрос на множественный выбор с одним правильным ответом.

Коэффициент линейной парной корреляции характеризует:

1. точность эксперимента
2. погрешность определения (предсказания) зависимой переменной
3. меру линейной взаимосвязи между случайными величинами x и y
4. вклад неучтенных факторов на изменение зависимой переменной

Ответ: 3.

Вопрос на множественный выбор с несколькими правильными ответами.

Уровень значимости равен:

1. числу значащих цифр в окончательной записи результатов измерений (наблюдений);
2. вероятности попадания случайной величины в критическую область;
3. значению выборочного коэффициента детерминации;
4. вероятности совершить ошибку первого рода, (не принять нуль-гипотезу, когда она в действительности верна);
5. вероятности совершить ошибку второго рода, (принять нуль-гипотезу, когда она в действительности не верна).

Ответ: 2, 4.

Короткий ответ (пропущенные слова в тексте).

По методу наименьших квадратов параметры уравнения линейной регрессии находят из условия минимума отклонений экспериментальных значений зависимой переменной от вычисленных (предсказанных) значений этой переменной.

Ответ: суммы квадратов.

Короткий ответ (логический вопрос).

Равенство коэффициента линейной корреляции единице означает отсутствие линейной функциональной зависимости между величинами x и y | потому, что | коэффициент линейной корреляции является мерой линейной взаимосвязи между величинами x и y .

Ответ: f, t, f .

12. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Учебным планом дисциплины «Компьютерные технологии в науке и образовании» предусмотрено выполнение лабораторных работ. Кроме того при изучении курса проводится тестирование, устный опрос, а также выполнение обязательных индивидуальных заданий и творческой графической самостоятельной работы. Поэтому контроль знаний студентов проводится по результатам экзамена и текущей работы студентов: выполнения лабораторных работ и индивидуальных заданий, приведенных в пунктах 5 и 7, тестирования и др. Максимально возможное число баллов, набранное при текущем контроле составляет 50 баллов. Максимально возможное число баллов, набранное на экзамене, также составляет 50 баллов.

При своевременном и качественном выполнении индивидуальных заданий итоговая оценка может выставляться только по результатам текущего (модульного) контроля путем удвоения суммы набранных баллов (студент освобождается от экзамена).

Распределение баллов, которые могут получить студенты в процессе изучения дисциплины

Текущий контроль	Промежуточная аттестация	Всего
Тестирование, выполнения лабораторных работ и обязательных индивидуальных заданий, творческая самостоятельная работа, устное собеседование (опрос)	Экзамен	100 баллов
max 50 баллов	max 50 баллов	

Суммарная оценка знаний студентов проводится по 100-балльной шкале и переводится в ECTS и национальную шкалы:

Сумма баллов по 100 балльной шкале	По шкале ECTS	По государственной шкале	При оценке экзамена преподаватель руководствуется следующими принципами
90–100	A	Отлично (5)	показаны систематические и глубокие знания при ответе на все вопросы билета, понимание физической сущности проблемы

80–89	B	Хорошо (4)	показаны систематические и глубокие знания при ответе на все вопросы билета, понимание физической сущности проблемы, но при ответе допущены некоторые ошибки и неточности
75–79	C		показаны систематические знания при ответе на все вопросы билета, но при ответе допущены некоторые ошибки и неточности
70–74	D	Удовлетворительно (3)	показаны не систематические и не глубокие знания при ответе на вопросы билета, при ответе допущено несколько ошибок, исправленных самим студентом
60–69	E		поверхностные знания при ответе на вопросы билета, допущено ряд неточностей, которые студент не в состоянии самостоятельно исправить
35–59	FX	Неудовлетворительно с возможностью повторной аттестации (2)	нет ответов на основные вопросы билета, нет ответов на дополнительные и наводящие вопросы
0–35	F	Неудовлетворительно (2) с возможностью повторной сдачи при обязательном наборе дополнительных баллов	нет ответов на основные вопросы билета, ответы с ошибками на дополнительные и наводящие вопросы

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий требуется аудитория на группу, оборудованная меловой или интерактивной доской, мультимедийным проектором и экраном.

Для проведения лабораторных занятий требуется лаборатория, оборудованная подключенными к сети Интернет компьютерами с операционной системой и приложениями, указанными в пункте 16.

14. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
1	2	3	4
<i>Основная литература</i>			
1.	Михальчук, В. М. Компьютерные технологии в науке и образовании [Электронный ресурс]: мультимедийный курс лекций / В. М. Михальчук – Донец. нац. ун-т. – Донецк: ДонНУ, 2016. – 651 с.	0	+
2.	Михальчук, В. М. Компьютерные технологии в науке и	0	+

1	2	3	4
	образовании [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению самостоятельных работ / В. М. Михальчук – Донец. нац. ун-т. – Донецк: ДонНУ, 2016. – 65 с.		
3.	Ищенко, Е. В. Статистические методы в химии [Текст]: учебник для студ. хим. спец. высш. учебн. завед. (укр.) / Е. В. Ищенко, В. М. Михальчук, Н. И. Белая и др. – Донецк: ДонНУ, 2012. – 505 с.	21	–
4.	Прохорова, И. А. Компьютерные технологии в научных исследованиях [Электронный ресурс]: И. А. Прохорова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ. – 2019. – 116 с. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42387205	0	+
5.	Третьякова, Н. В. Компьютерные технологии в науке, производстве и образовании [Электронный ресурс]: Н. В. Третьякова, Л. О. Великанова. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина. – 2019. – 86 с. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41471979	0	+
6.			
Дополнительная литература			
7.	Сергеев, А. Н. Практикум по информационным технологиям в сервисе [Электронный ресурс]: А. Н. Сергеев, Ю. С. Дорохин, А. В. Сергеева, и др. – Тула: Тульский государственный университет, 2016. – 274 с. https://elibrary.ru/item.asp?id=25713441	0	+
8.	Волчков, В. М. Лабораторный практикум по дисциплине «Компьютерные технологии в химических производствах» [Электронный ресурс]: В. М. Волчков, Н. В. Шибитова, Шишкин Е. В. и др. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет. – 2015. – 152 с. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24181478	0	+
9.	Аблялимова, Э. И. Облачные технологии и образование [Электронный ресурс]: монография / Э. И. Аблялимова, Л. М. Меджитова, С. Н. Сейтвелиева и др. Под общей редакцией З. С. Сейдаметовой. – Симферополь: «ДИАЙПИ», 2012.– 204 с. https://elibrary.ru/item.asp?id=35098008	0	+

15. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. <https://oleksandramykhachuk.moodlecloud.com/> – Компьютерные технологии в науке и образовании: курс дистанционного обучения.
2. <http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm> – Электронный учебник по системе STATISTICA. Официальный сайт фирмы «Statsoft» в России.
3. <https://www.dropbox.com/> – Dropbox: облачный сервис хранения и синхронизации данных.
4. <https://www.google.com/intl/ru/drive/> – Google Drive: облачный сервис хранения и синхронизации данных.
5. <https://onedrive.live.com/about/ru-ru/> – Microsoft One Drive: облачный сервис хранения и синхронизации данных.
6. <https://cloud.mail.ru/> – Облако@Mail.ru: облачный сервис хранения и синхронизации данных. . –
7. <https://cloud.mail.ru/> – Облако@Mail.ru: облачный сервис хранения и синхронизации данных.
8. <https://degoo.com/> – Degoo: сервис облачного резервного копирования.
9. <https://www.atmaxsoft.com/ru/> – @MAX SyncUp: утилита резервного копирования и синхронизации.
10. <https://www.mendeley.com/> – Mendeley: онлайн библиографический сервис.
11. <https://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents> – United States Patent and Trademark Office – USPTO: полнотекстовая патентная база патентного ведомства США.
12. <http://www.sipo.gov.cn/> – SIPO: Государственное ведомство интеллектуальной собственности Китайской Народной Республики.
13. <https://www.j-platpat.inpit.go.jp/web/all/top/BTmTopEnglishPage> – Japan Platform for Patent Information (J-PlatPat): база данных Патентного ведомства Японии.
14. http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/ – ФИПС РОСПАТЕНТ: Российское патентное ведомство – федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентами товарным знакам.
15. <http://www.wipo.int/portal/en/index.html> – World Intellectual Property Organization (WIPO): патентный поиск в базах данных Всемирной Организации Интеллектуальной Собственности.
16. <https://patents.google.com/> – Google Patents: поиск патентной информации.
17. <http://scholar.google.com> – Google Академия: поиск научной информации . –
18. <http://www.sciencedirect.com/> – Science Direct Search for peer-reviewed journals, articles, book chapters and open access content: поиск научной информации.
19. <https://www.base-search.net/> – Bielefeld Academic Search Engine (BASE): поиск научной информации . –
20. <https://elibrary.ru/defaultx.asp> – eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека.
21. <https://eln.labfolder.com/eln/access/login?redirect=1> – LabFolder: электронный лабораторный журнал.
22. https://my.scinote.net/users/sign_in – sciNote: электронный лабораторный журнал.
23. <https://benchling.com/> – Benchling. One platform for all of your research: электронный лабораторный журнал.
24. <https://www.hivebench.com/> – Hivebench: электронный лабораторный журнал . –
25. <https://community.researchspace.com/login> – RSpace (Research Space): электронный лабораторный журнал.

26. <https://support.office.com/ru-ru/onenote?ui=ru-RU&rs=ru-RU&ad=RU&fromAR=1> – Справка по OneNote.
27. <http://scidavis.sourceforge.net/index.html> – SciDAVis: анализ и визуализация научных данных.
28. <https://inkscape.org/ru/> – Inkscape: Профессиональный векторный графический редактор для Windows, Mac OS X и Linux.

16. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений)
4. Лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения:
 - Антивирус Касперского;
 - приложение для визуализации числовых данных SciDAVis;
 - редактор векторной графики InksCape;
 - Adobe Acrobat Reader;
 - xPDF.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры физической химии с изменениями (без изменений) на _____ год.
 Протокол № _____ от «_____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____

В.М. Михальчук