

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»

Стахановский инженерно-педагогический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Кафедра информационных систем

УТВЕРЖДАЮ:
Директор СИПИ (филиала)
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»
А.А. Авершин

(подпись)
« 21 » апреля 2023 года

ПРОГРАММА

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ 2

по направлению подготовки 44.04.04 Профессиональное обучение (по
отраслям),
магистерская программа «Информационные технологии и системы»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Программа научно-исследовательской работы 2 по направлению подготовки 44.04.04 Профессиональное обучение (по отраслям), – 29 с.

Программа научно-исследовательской работы 2 разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.04.04 Профессиональное обучение (по отраслям), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 129 (с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 08 февраля 2021 г.)

СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. техн. наук, доцент Карчевский В.П

Программа утверждена на заседании кафедры информационных систем «18» апреля 2023 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой информационных систем  В.П. Карчевский

Переутверждена: «__» ____ 20__ г., протокол № ____ .

Переутверждена: «__» ____ 20__ г., протокол № ____ .

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Стахановского инженерно-педагогического института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» «21» апреля 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии СИПИ (филиала) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»  Н.В. Банник

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи научно-исследовательской работы 2, ее место в учебном процессе

Цель научно-исследовательской работы 2 – выполнение конкретных научных исследований по проблемам магистерской диссертации в областях: учебно-профессиональной, образовательно-проектировочной, организационно-технологической, обучение по рабочей профессии; Работа с библиографическим списком; подготовка научных сообщений и рефератов; решения отдельных теоретических задач, которые входят в структуру общих научных проблем; составление перечня условных обозначений, символов, единиц, сокращений и терминов.

Задачи научно-исследовательской работы 2:

самостоятельное формулирование и решение задач, возникающих в ходе научно-исследовательской и педагогической деятельности и требующих углубленных профессиональных знаний; проведение библиографической работы с использованием современных информационных технологий.

2. Место научно-исследовательской работы 1 в структуре ООП ВО

Научно-исследовательская работа 2 входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений. Необходимыми условиями для освоения научно-исследовательской работы 1 являются: знания этапов проектирования и разработки модели, источники получения информации, необходимой для решения поставленной задачи; умения излагать мысли, находить ответы на вопросы анализировать рабочий процесс; использовать полученные знания при практической работе на ПК; навыки к восприятию информации; постановки цели и выбора путей ее достижения; использования различных способов поиска (в справочных источниках и открытом учебном информационном пространстве сети Интернет), сбора, обработки, анализа, организации, передачи и интерпретации информации в соответствии с коммуникативными и познавательными задачами и технологиями учебного предмета.

Содержание научно-исследовательской работы 1 является логическим продолжением содержания дисциплин: «Высшая математика», «Математическое моделирование и математическая статистика», «Информатика и информационные технологии» и служит основой для освоения дисциплин: «Web-дизайн и программирование», «Методы и средства защиты компьютерной информации», «Компьютерные технологии в учебном процессе», «Объектно-ориентированное программирование и технологии разработки программного обеспечения».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
<p>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.1. Знает: принципы, методы, приемы критического анализа; структуру, классификацию проблемных ситуаций; сущность и основные принципы системного подхода; способы постановки и этапы решения проблем</p> <p>УК-1.2. Умеет: анализировать проблемную ситуацию на основе системного подхода; осуществлять сбор информации, определять ресурсы для решения проблемной ситуации, выбирать и описывать стратегию действий разрешения проблемной ситуации, оценивать выбранную (реализуемую) стратегию действий, изучать стратегические альтернативы решения проблемы; определять в рамках выбранной стратегии действий вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке</p> <p>УК-1.3. Владеет: методикой описания проблемной ситуации и формулирования проблемы; методикой решения проблемной ситуации; методами аргументации выбранных стратегий действий</p>	<p>Знать: научные определения основных понятий и постулатов, характеризующие базовые признаки технических систем; основные элементы математической теории эксперимента, с возможностью их практического применения; методы решения экстремальных оптимизационных и транспортных задач линейного программирования; базовые знания о системном подходе в управлении и обучении, его свойства, как социально-производственной системы; методы, характеризующие поведение объектов предметной среды, при разработке программного обеспечения;</p> <p>Уметь: устно и письменно описывать сложные технические системы и правила их взаимодействия в форме рефератов и докладов; строить модели несложных систем и решать исследовательские и управленческие задачи с их использованием и функционированием, а также с использованием методов линейного программирования;</p> <p>Владеть: навыками составления описания проводимых исследований, обработки и анализа полученных результатов, представления итогов проделанной работы в виде отчетов, обзоров, докладов, рефератов и статей; современными информационными технологиями, применяемыми в сфере профессиональной деятельности; навыками внедрения результатов научных</p>

		исследований и разработанных технических решений и проектов; навыками оказания технической помощи и осуществления авторского надзора при изготовлении, испытаниях и сдаче в эксплуатацию объектов профессиональной деятельности;
ОПК-3. Способен проектировать организацию совместной и индивидуальной учебной и воспитательной деятельности обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями	ОПК-3.1. Знает: основы психолого-педагогической диагностики; основы инклюзивного образования; нормативно-правовые, психолого-педагогические, проектно-методические и организационно-управленческие аспекты организации совместной и индивидуальной учебной (учебно-профессиональной, проектной, исследовательской и иной) и воспитательной деятельности обучающихся, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями, при реализации основных и дополнительных образовательных программ; основы проектирования образовательной среды, технологии обучения и воспитания обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями	Знать: методы исследования и технологий, применяемых на всех этапах жизненного цикла объектов профессиональной деятельности; общие теоретические основы формирования научных исследований и постановку научных исследований в области информационных технологий; информационные технологии, применяемые в научных исследованиях и программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере; методы анализа качества объектов; требования к написанию текста пояснительной записки, оформление таблиц, рисунков, графиков; технологии проектирования, разработки и сопровождения объектов профессиональной деятельности;
	ОПК-3.2. Умеет: выбирать и применять методы психолого-педагогической диагностики с целью выявления индивидуальных особенностей, потребностей, затруднений обучающихся (в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями), выявления одаренных обучающихся; проектировать содержание и организационно-методический	Уметь: строить математические (экспериментально-статистические) модели и проводить их анализ; использовать системный подход при функционировании социально-производственного объекта и его управлении;
		Владеть: навыками в условиях развития науки и социальной практики приспосабливаться к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей; основными методами исследований; навыками разработки программ и методик проведения

	<p>инструментарий процесса совместной и индивидуальной учебной и воспитательной деятельности обучающихся, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями нормативных правовых документов, с учетом принципов инклюзивного образования ОПК-3.3.</p> <p>Владеет: методиками психолого-педагогической диагностики с целью выявления индивидуальных особенностей, потребностей, затруднений обучающихся (в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями), выявления одаренных обучающихся; методикой выбора и проектирования форм и методов организации совместной и индивидуальной учебной и воспитательной деятельности обучающихся, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями</p>	<p>исследований, проведения исследований объектов профессиональной деятельности; навыками подготовки результатов исследований для опубликования в научной печати, а также составление обзоров, рефератов, отчетов и докладов;</p>
<p>ОПК-8. Способен проектировать педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний и результатов исследований</p>	<p>ОПК-8.1. Знает: понятие, структуру, функции, цели педагогической деятельности, требования к педагогическому (научно-педагогическому) работнику, его обязанности и ответственность; основы педагогического проектирования, оценки качества и результатов педагогических проектов; современные направления международных и отечественных педагогических исследований</p> <p>ОПК-8.2. Умеет: осуществлять анализ, интерпретацию научной информации, результатов международных и отечественных исследований,</p>	<p>Знать: современные средства вычислительной техники, коммуникаций и связи; программные средства графического представления информации; формы организации образовательной и научной деятельности в высших учебных заведениях; методы и средства автоматизированной обработки данных; принципы применения компьютерных технологий в учебном процессе;</p> <p>Уметь: обрабатывать полученные результаты и применять в практической деятельности;</p>

	<p>адаптировать и применять их в педагогическом проектировании; проектировать педагогическую деятельность в соответствии с поставленными целями; осуществлять оценку качества результатов педагогического проектирования ОПК-8.3. Владеет: методами педагогического проектирования; методикой оформления и представления результатов педагогического проектирования</p>	<p>систематизировать методы сбора, обработки, представления, анализа и оценки информации; анализировать состояние научно-технической проблемы, формулирование технического задания, постановка цели и задач исследования объекта на основе подбора и изучения литературных и патентных источников;</p> <p>Владеть: навыками работы с компьютером для решения практических и исследовательских задач; навыками поиска специальной научно-технической литературы по тематике исследований и разработок;</p>
<p>ПК-6. Способен применять технические средства обучения, компьютеры, гаджеты, информационные технологии, автоматизированные системы обучения, роботы для повышения эффективности обучения (Анализ опыта)</p>	<p>ПК 6.1 – Владеет методологией использования технических средств обучения в учебном процессе ПК 6.2 – Умеет использовать компьютеры, всевозможные гаджеты, информационные технологии в профессиональной деятельности ПК 6.3 – Знает достоинства и характеристики автоматизированных систем обучения ПК 6.4 – Умеет разрабатывать и/или применять роботы, компьютерные программы в обучении.</p>	<p>Знать: перспективы и тенденции развития информационных технологий; методы проектирования компьютерных информационных систем; методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях задачи прикладной области;</p> <p>Уметь: проводить анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследований; формализовать задачи принятия решений в условиях неопределенности и находить решение на основе классических и производных критериев выбора в условиях неопределенности;</p> <p>Владеть: навыками анализа, систематизации и обобщения научно-технической информации по теме исследований; навыками организационно-управленческой, проектно-конструкторской и научно-исследовательской деятельности;</p>

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	162 (4,5 зач. ед)	-	162 (4,5 зач. ед)
Обязательная контактная работа (всего) в том числе:	90	-	24
Лекции	30	-	8
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	60	-	16
Лабораторные работы	-	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	72	-	138
Итоговая аттестация	Диф. зачет	-	Диф. зачет

4.2. Содержание разделов научно-исследовательской работы 2

Тема 1. Репозитории и агрегаторы научной информации.

Виды репозиториев научной информации. Виды агрегаторов научной информации.

Тема 2. Знание как научная категория.

Виды знаний. Знания в информационных технологиях.

Тема 3. Обзор методов интеллектуального анализа научных текстов.

Основы, методы и варианты использования интеллектуального анализа текста. Перспективные направления исследований в направлении анализа текста.

Тема 4. Информатизация общества.

Цель информатизации общества. Основные методы информатизации общества.

Тема 5. Информационные системы.

Понятие информационной системы. Виды информационных систем.

Тема 6. Автоматизированное рабочее место специалиста.

Важность автоматизации рабочего пространства. Технологии автоматизации рабочего места.

Тема 7. Операционные системы.

Востребованные операционные системы. Особенности различных операционных систем.

Тема 8. Справочно-правовые системы.

Виды справочно-правовых систем. Справочно-правовые системы в информационных технологиях.

Тема 9. Защита информации.

Методы защиты информации. Безопасность информационных систем.

Тема 10. Вычислительные сети.

Виды вычислительных сетей. Применение вычислительных сетей.

Тема 11. Психолого-педагогическая диагностика.

Понятие психолого-педагогической диагностики. Методы психолого-педагогической диагностики.

4.3. Лекции

№ темы	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Репозитории и агрегаторы научной информации	2	-	0,5
2	Знание как научная категория	2	-	0,5
3	Обзор методов интеллектуального анализа научных текстов	2	-	0,5
4	Информатизация общества	2	-	0,5
5	Информационные системы	2	-	1
6	Автоматизированное рабочее место специалиста.	4	-	0,5
7	Операционные системы	4	-	1
8	Справочно-правовые системы	2	-	1
9	Защита информации.	4	-	1
10	Вычислительные сети.	2	-	0,5
11	Психолого-педагогическая диагностика.	4	-	1
Итого:		30	-	8

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Основы научных исследований в информационных средах	6	-	1
2	Программы статистической обработки данных	4	-	1
3	Компьютерное моделирование ...	4	-	1
4	Особенности компьютеризации различных сфер научной деятельности	4	-	1
5	Компьютерные технологии в гуманитарных науках	4	-	1
6	Робототехника в научных исследованиях.	4	-	1
7	Актуальные научные исследования в профессиональной сфере.	4	-	2
Итого:		30	-	8

4.5. Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Итого:				

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Роль науки в развитии современного общества.	Проработка конспекта лекций, проработка справочной и учебной литературы, подготовка ко входному контролю.	8	-	15
2	Понятие «наука» и «научное исследование». Классификация наук.	Проработка конспекта лекций, проработка справочной и учебной литературы, подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольному опросу.	8	-	15
3	Методология и методы научного исследования, их классификация.	Проработка конспекта лекций, проработка справочной и учебной литературы, подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольному опросу.	8	-	15
4	Системный метод научного исследования.	Проработка конспекта лекций, проработка справочной и учебной литературы, подготовка к практическим занятиям.	8	-	15
5	Методика научного исследования (планирование, прогнозирование, выбор темы).	Проработка конспекта лекций, проработка справочной и учебной литературы, подготовка к практическим занятиям	8	-	15
6	Источники научной информации и их классификация.	Проработка конспекта лекций, проработка справочной и учебной литературы, подготовка к практическим занятиям, подготовка к контрольному опросу.	8	-	10
7	Современные и традиционные методы поиска, обработки и хранения информации.	Проработка конспекта лекций, проработка справочной и учебной литературы, подготовка к практическим занятиям.	8	-	14

8	Методика чтения (виды чтения) научной литературы.	Проработка конспекта лекций, проработка справочной и учебной литературы, подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний, подготовка к контрольному опросу. Творческая работа.	7	-	19
9	Требования к подготовке студента области информационных технологий.	к Подготовка к защите индивидуальных проектов. в Подготовка докладов.	7	-	18
10		Дифференцированный зачет	2	-	2
	Итого:		72	-	138

4.7. Курсовые работы/проекты по научно-исследовательской работе 2 не предполагаются учебным планом.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: объяснительно-иллюстративного обучения (технология поддерживающего обучения, технология проведения учебной дискуссии), информационных технологий (презентационные материалы), развивающих и инновационных образовательных технологий.

Практические занятия проводятся с использованием развивающих, проблемных, проектных, информационных (использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект) образовательных технологий.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение научно-исследовательской работы 1

а) основная литература:

1. Бондаренко, И. С. Информационные технологии: учебник / И. С. Бондаренко. - Москва: МИСиС, 2021. - 136 с. - ISBN 978-5-907227-47-7. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785907227477.html>

2. Макашова В.Н., Управление проектами по разработке и внедрению информационных систем: учеб. пособие / В.Н. Макашова, Г.Н. Чусавитина. - 3-е изд., стер. - М.: ФЛИНТА, 2019. - 224 с. - ISBN 978-5-9765-2036-3 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976520363.html>.

3. Хусаинов, М. К. Наука и научные исследования : учеб. - метод. пособие / М. К. Хусаинов. - 3-е изд. , перераб. и доп. - Москва: Финансы и статистика, 2022. - 244 с. - ISBN 978-5-00184-083-1. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001840831.html> (дата обращения: 19.04.2023).

4. Антонов, А. И. Сетевые технологии в автоматизированных системах обработки информации и управления: учебное пособие / А. И. Антонов, В. А. Галкин, А. Н. Аксенов. - Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020. - 148 с. - ISBN 978-5-7038-5221-7. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703852217.html>

б) дополнительная литература:

1. Синаторов, С. В. Информационные технологии: учеб. пособие / Синаторов С. В. - 2-е изд. , стер. - Москва: ФЛИНТА, 2021. - 448 с. - ISBN 978-5-9765-1717-2. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97859765171721.html>

2. Омельченко, В. П. Информационные технологии в профессиональной деятельности: практикум / В. П. Омельченко, А. А. Демидова. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 432 с. - ISBN 978-5-9704-6238-6. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970462386.html>

3. Гончаренко, А. Н. Сетевые технологии: курс лекций / А. Н. Гончаренко. - Москва: МИСиС, 2020. - 92 с. - ISBN 978-5-907227-22-4. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785907227224.html>

в) методическая литература:

1. Карчевский В.П., Волков А.П., Чёрная Е.С., Авершина М.В., Тимошенко Д.С., Ганзенко И.В., Труфанова М.К., Владарский И.В. Исследование тенденций развития и инноваций в образовании с использованием искусственного интеллекта: учебное пособие для дополнительного изучения информационных технологий, робототехники и искусственного интеллекта в инженерно-педагогическом образовании для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки «Профессиональное обучение. Информационные технологии и системы» / В.П. Карчевский, А.П. Волков, Е.С. Чёрная, М.В. Авершина, Д.С. Тимошенко, И.В. Ганзенко, М.К. Труфанова, И.В. Владарский; под общ. редакцией В.П. Карчевского. – Луганск: СИПИМ ЛГУ им. В.ДАЛЯ, 2021. – 1024 с.

г) интернет-ресурсы:

1. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

2. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

3. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

4. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

5. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

6. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение научно-исследовательской работы 2

Освоение научно-исследовательской работы 2 предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по

научно-исследовательской работе 2

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	УК-1.	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1. Знает: принципы, методы, приемы критического анализа; структуру, классификацию проблемных ситуаций; сущность и основные принципы системного подхода; способы постановки и этапы решения проблем</p> <p>УК-1.2. Умеет: анализировать проблемную ситуацию на основе системного подхода; осуществлять сбор информации, определять ресурсы для решения проблемной ситуации, выбирать и описывать стратегию действий разрешения проблемной ситуации, оценивать выбранную (реализуемую) стратегию действий, изучать стратегические альтернативы решения проблемы; определять в рамках выбранной стратегии действий вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке</p> <p>УК-1.3. Владеет: методикой описания проблемной ситуации и формулирования проблемы; методикой решения проблемной ситуации; методами аргументации выбранных стратегий действий</p>	<p>Тема 1. Репозитории и агрегаторы научной информации</p> <p>Тема 2. Знание как научная категория</p> <p>Тема 3. Обзор методов интеллектуального анализа научных текстов</p> <p>Тема 4. Информатизация общества</p> <p>Тема 5. Информационные системы</p> <p>Тема 6. Автоматизированное рабочее место специалиста.</p> <p>Тема 7. Операционные системы</p> <p>Тема 8. Справочно-правовые системы</p> <p>Тема 9. Защита информации.</p> <p>Тема 10. Вычислительные сети.</p> <p>Тема 11. Психолого-педагогическая диагностика.</p>	3
2	ОПК-3.	Способен проектировать организацию совместной и индивидуальной учебной и воспитательной деятельности обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями	<p>ОПК-3.1. Знает: основы психолого-педагогической диагностики; основы инклюзивного образования; нормативно-правовые, психолого-педагогические, проектно-методические и организационно-управленческие аспекты организации совместной и индивидуальной учебной (учебно-профессиональной, проектной, исследовательской и иной) и воспитательной деятельности обучающихся, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями, при реализации основных и дополнительных образовательных программ; основы проектирования образовательной среды, технологии обучения и воспитания обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями</p> <p>ОПК-3.2. Умеет: выбирать и применять методы психолого-педагогической диагностики с целью выявления индивидуальных особенностей, потребностей, затруднений обучающихся (в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями), выявления одаренных</p>	<p>Тема 1. Репозитории и агрегаторы научной информации</p> <p>Тема 2. Знание как научная категория</p> <p>Тема 3. Обзор методов интеллектуального анализа научных текстов</p> <p>Тема 4. Информатизация общества</p> <p>Тема 5. Информационные системы</p> <p>Тема 6. Автоматизированное рабочее место специалиста.</p> <p>Тема 7. Операционные системы</p> <p>Тема 8. Справочно-правовые системы</p> <p>Тема 9. Защита информации.</p> <p>Тема 10. Вычислительные сети.</p> <p>Тема 11. Психолого-педагогическая диагностика.</p>	3

			<p>обучающихся; проектировать содержание и организационно-методический инструментарий процесса совместной и индивидуальной учебной и воспитательной деятельности обучающихся, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями нормативных правовых документов, с учетом принципов инклюзивного образования</p> <p>ОПК-3.3.</p> <p>Владеет: методиками психолого-педагогической диагностики с целью выявления индивидуальных особенностей, потребностей, затруднений обучающихся (в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями), выявления одаренных обучающихся; методикой выбора и проектирования форм и методов организации совместной и индивидуальной учебной и воспитательной деятельности обучающихся, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями</p>		
3	ОПК-8.	Способен проектировать педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний и результатов исследований	<p>ОПК-8.1.</p> <p>Знает: понятие, структуру, функции, цели педагогической деятельности, требования к педагогическому (научно-педагогическому) работнику, его обязанности и ответственность; основы педагогического проектирования, оценки качества и результатов педагогических проектов; современные направления международных и отечественных педагогических исследований</p> <p>ОПК-8.2. Умеет: осуществлять анализ, интерпретацию научной информации, результатов международных и отечественных исследований, адаптировать и применять их в педагогическом проектировании; проектировать педагогическую деятельность в соответствии с поставленными целями; осуществлять оценку качества результатов педагогического проектирования</p> <p>ОПК-8.3.</p> <p>Владеет: методами педагогического проектирования; методикой оформления и представления результатов педагогического проектирования</p>	<p>Тема 1. Репозитории и агрегаторы научной информации</p> <p>Тема 2. Знание как научная категория</p> <p>Тема 3. Обзор методов интеллектуального анализа научных текстов</p> <p>Тема 4. Информатизация общества</p> <p>Тема 5. Информационные системы</p> <p>Тема 6. Автоматизированное рабочее место специалиста.</p> <p>Тема 7. Операционные системы</p> <p>Тема 8. Справочно-правовые системы</p> <p>Тема 9. Защита информации.</p> <p>Тема 10. Вычислительные сети.</p> <p>Тема 11. Психолого-педагогическая диагностика.</p>	3
1	ПК-6.	Способен применять технические средства обучения, компьютеры, гаджеты, информационные технологии, автоматизированные системы обучения, роботы для повышения эффективности обучения	<p>ПК 6.1 – Владеет методологией использования технических средств обучения в учебном процессе</p> <p>ПК 6.2 – Умеет использовать компьютеры, всевозможные гаджеты, информационные технологии в профессиональной деятельности</p> <p>ПК 6.3 – Знает достоинства и характеристики автоматизированных систем обучения</p> <p>ПК 6.4 – Умеет разрабатывать и/или применять роботы, компьютерные программы в обучении.</p>	<p>Тема 1. Репозитории и агрегаторы научной информации</p> <p>Тема 2. Знание как научная категория</p> <p>Тема 3. Обзор методов интеллектуального анализа научных текстов</p> <p>Тема 4. Информатизация общества</p> <p>Тема 5. Информационные системы</p> <p>Тема 6. Автоматизированное рабочее место специалиста.</p> <p>Тема 7. Операционные системы</p> <p>Тема 8. Справочно-</p>	3

				правовые системы	
				Тема 9. Защита информации.	
				Тема 10. Вычислительные сети.	
				Тема 11. Психолого-педагогическая диагностика.	

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1. Знает: принципы, методы, приемы критического анализа; структуру, классификацию проблемных ситуаций; сущность и основные принципы системного подхода; способы постановки и этапы решения проблем</p> <p>УК-1.2. Умеет: анализировать проблемную ситуацию на основе системного подхода; осуществлять сбор информации, определять ресурсы для решения проблемной ситуации, выбирать и описывать стратегию действий разрешения проблемной ситуации, оценивать выбранную (реализуемую) стратегию действий, изучать стратегические альтернативы решения проблемы; определять в рамках выбранной стратегии действий вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке</p> <p>УК-1.3. Владеет: методикой описания проблемной ситуации и формулирования проблемы; методикой решения проблемной ситуации; методами аргументации выбранных стратегий действий</p>	<p>Знать: научные определения основных понятий и постулатов, характеризующие базовые признаки технических систем; основные элементы математической теории эксперимента, с возможностью их практического применения; методы решения экстремальных и оптимизационных и транспортных задач линейного программирования; базовые знания о системном подходе в управлении и обучении, его свойства, как социально-производственной системы; методы, характеризующие поведение объектов предметной среды, при разработке программного обеспечения;</p> <p>Уметь: устно и письменно описывать сложные технические системы и правила их взаимодействия в форме рефератов и докладов; строить модели несложных систем и решать исследовательские и управленческие задачи с их использованием и функционированием, а также с использованием методов линейного программирования;</p> <p>Владеть: навыками составления описания проводимых исследований, обработки и анализа полученных результатов, представления итогов проделанной работы в виде отчетов, обзоров, докладов, рефератов и статей; современными информационными технологиями, применяемыми в сфере профессиональной деятельности;</p> <p>навыками внедрения</p>	Тема 1; Тема 2 Тема 3; Тема 4; Тема 5; Тема 6 Тема 7; Тема 8; Тема 9; Тема 10; Тема 11.	Вопросы и задания к практическим работам, вопросы к контрольным работам, вопросы к дифф. зачету.

			результатов научных исследований и разработанных технических решений и проектов; навыками оказания технической помощи и осуществления авторского надзора при изготовлении, испытаниях и сдаче в эксплуатацию объектов профессиональной деятельности;		
2	ОПК-3. Способен проектировать организацию совместной и индивидуальной учебной и воспитательной деятельности обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями	<p>ОПК-3.1. Знает: основы психолого-педагогической диагностики; основы инклюзивного образования; нормативно-правовые, психолого-педагогические, проектно-методические и организационно-управленческие аспекты организации совместной и индивидуальной учебной (учебно-профессиональной, проектной, исследовательской и иной) и воспитательной деятельности обучающихся, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями, при реализации основных и дополнительных образовательных программ; основы проектирования образовательной среды, технологии обучения и воспитания обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями</p> <p>ОПК-3.2. Умеет: выбирать и применять методы психолого-педагогической диагностики с целью выявления индивидуальных особенностей, потребностей, затруднений обучающихся (в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями), выявления одаренных обучающихся; проектировать содержание и организационно-методический инструментарий процесса совместной и индивидуальной учебной и воспитательной деятельности обучающихся, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями нормативных правовых документов, с учетом принципов инклюзивного образования</p> <p>ОПК-3.3. Владеет: методиками психолого-педагогической</p>	<p>Знать: методы исследования и технологий, применяемых на всех этапах жизненного цикла объектов профессиональной деятельности; общие теоретические основы формирования научных исследований и постановку научных исследований в области информационных технологий; информационные технологии, применяемые в научных исследованиях и программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере; методы анализа качества объектов; требования к написанию текста пояснительной записки, оформление таблиц, рисунков, графиков; технологии проектирования, разработки и сопровождения объектов профессиональной деятельности;</p> <p>Уметь: строить математические (экспериментально-статистические) модели и проводить их анализ; использовать системный подход при функционировании социально-производственного объекта и его управлении;</p> <p>Владеть: навыками в условиях развития науки и социальной практики приспосабливаться к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей; основными методами исследований; навыками разработки программ и методик проведения исследований, проведения исследований объектов профессиональной деятельности; навыками подготовки результатов исследований для опубликования в научной печати, а также составление обзоров, рефератов, отчетов и докладов;</p>	Тема 1; Тема 2 Тема 3; Тема 4; Тема 5; Тема 6 Тема 7; Тема 8; Тема 9; Тема 10; Тема 11.	Вопросы и задания к практическим работам, вопросы к контрольным работам, вопросы к дифф. зачету..

		<p>диагностики с целью выявления индивидуальных особенностей, потребностей, затруднений обучающихся (в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями), выявления одаренных обучающихся; методикой выбора и проектирования форм и методов организации совместной и индивидуальной учебной и воспитательной деятельности обучающихся, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями</p>			
3	<p>ОПК-8. Способен проектировать педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний и результатов исследований</p>	<p>ОПК-8.1. Знает: понятие, структуру, функции, цели педагогической деятельности, требования к педагогическому (научно-педагогическому) работнику, его обязанности и ответственность; основы педагогического проектирования, оценки качества и результатов педагогических проектов; современные направления международных и отечественных педагогических исследований</p> <p>ОПК-8.2. Умеет: осуществлять анализ, интерпретацию научной информации, результатов международных и отечественных исследований, адаптировать и применять их в педагогическом проектировании; проектировать педагогическую деятельность в соответствии с поставленными целями; осуществлять оценку качества результатов педагогического проектирования</p> <p>ОПК-8.3. Владеет: методами педагогического проектирования; методикой оформления и представления результатов педагогического проектирования</p>	<p>Знать: современные средства вычислительной техники, коммуникаций и связи; программные средства графического представления информации; формы организации образовательной и научной деятельности в высших учебных заведениях; методы и средства автоматизированной обработки данных; принципы применения компьютерных технологий в учебном процессе;</p> <p>Уметь: обрабатывать полученные результаты и применять в практической деятельности; систематизировать методы сбора, обработки, представления, анализа и оценки информации; анализировать состояние научно-технической проблемы, формулирование технического задания, постановка цели и задач исследования объекта на основе подбора и изучения литературных и патентных источников;</p> <p>Владеть: навыками работы с компьютером для решения практических и исследовательских задач; навыками поиска специальной научно-технической литературы по тематике исследований и разработок;</p>	<p>Тема 1; Тема 2 Тема 3; Тема 4; Тема 5; Тема 6 Тема 7; Тема 8; Тема 9; Тема 10; Тема 11.</p>	<p>Вопросы и задания к практическим работам, вопросы к контрольным работам, вопросы к дифф. зачету..</p>
4	<p>ПК-6. Способен применять технические средства обучения, компьютеры, гаджеты, информационные технологии, автоматизированные системы обучения, роботы для</p>	<p>ПК 6.1 – Владеет методологией использования технических средств обучения в учебном процессе</p> <p>ПК 6.2 – Умеет использовать компьютеры, всевозможные гаджеты, информационные технологии в профессиональной деятельности</p> <p>ПК 6.3 – Знает достоинства и</p>	<p>Знать: перспективы и тенденции развития информационных технологий; методы проектирования компьютерных информационных систем; методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными</p>	<p>Тема 1; Тема 2 Тема 3; Тема 4; Тема 5; Тема 6 Тема 7; Тема 8; Тема 9; Тема 10; Тема 11.</p>	<p>Вопросы и задания к практическим работам, вопросы к контрольным работам, вопросы к дифф. зачету.</p>

	<p>повышения эффективности обучения (Анализ опыта)</p>	<p>характеристики автоматизированных систем обучения ПК 6.4 – Умеет разрабатывать и/или применять роботы, компьютерные программы в обучении.</p>	<p>системами в прикладных областях задачи прикладной области; Уметь: проводить анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследований; формализовать задачи принятия решений в условиях неопределенности и находить решение на основе классических и производных критериев выбора в условиях неопределенности; Владеть: навыками анализа, систематизации и обобщения научно-технической информации по теме исследований; навыками организационно-управленческой, проектно-конструкторской и научно-исследовательской деятельности;</p>		
--	--	--	---	--	--

Оценочные средства по научно-исследовательской работе 2

Вопросы к контрольным работам

1. Классификация научных исследований.
2. Уровни научного исследования. Уровни новизны научного исследования.
3. Объект и предмет исследования.
4. Цель исследования. Задачи исследования.
5. Этапы научного исследования.
6. Выбор темы научного исследования.
7. Гипотеза в научных исследованиях.
8. Внедрение результатов научного исследования.
9. Методы теоретического исследования.
10. Методы эмпирического исследования.
11. Эксперимент как метод эмпирического исследования. Этапы эксперимента. Лабораторный и производственный эксперименты.
12. Опубликованные источники информации.
13. Неопубликованные источники информации.
14. Первичные и вторичные источники.
15. Каталоги. Электронные библиотеки.
16. Информационный поиск: виды и методика проведения.
17. Библиографическое описание источника информации.
18. Техника работы с научным текстом.
19. Этапы подготовки научного текста.
20. Требования к обзору литературы.
21. Требования к формулировке темы научной работы.
22. Язык и стиль научного текста.
23. Подготовка публичного выступления. Презентация выступления.
24. Структура научного текста. Оформление титульного листа.

25. Универсальная десятичная классификация. Оформление содержания (оглавления).
26. Электронная библиотека как основа информационно-методической поддержки научных исследований в вузе.
27. Ресурсы сети Интернет в научных исследованиях.
28. Виды научно-исследовательских работ.
29. Современное информационное обеспечение научной работы.
30. Культура устной и письменной речи.
31. Этика научно-исследовательской работы.
32. Значение системы «Антиплагиат» для обеспечения качества научно-исследовательской работы.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «контрольная работа»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

Задания к практическим занятиям

Определить, есть ли взаимосвязь между временем работы токарного станка и стоимостью его обслуживания.

	А	В
1	Время работы станка, тыс.ч.	Ст-сть обслужив., тыс.руб.
2	0,5	7,5
3	0,6	7,75
4	0,7	7,25
5	0,8	7,4
6	0,9	7,9
7	1	8
8	1,1	8,5
9	1,2	8,4
10	1,3	8,35
11	1,4	8,55
12	1,5	8,7
13	1,6	9,1
14	1,7	8,8

Ставим курсор в любую ячейку и нажимаем кнопку fx.

1. В категории «Статистические» выбираем функцию КОРРЕЛ.

2. Аргумент «Массив 1» - первый диапазон значений – время работы станка: A2:A14.

3. Аргумент «Массив 2» - второй диапазон значений – стоимость ремонта: B2:B14. Жмем ОК.

fx =КОРРЕЛ(A2:A14;B2:B14)		
В	С	Д
Ст-сть обслужив., тыс.руб.		
7,5	0,924771	

Чтобы определить тип связи, нужно посмотреть абсолютное число коэффициента (для каждой сферы деятельности есть своя шкала).

Для корреляционного анализа нескольких параметров (более 2) удобнее применять «Анализ данных» (надстройка «Пакет анализа»). В списке нужно выбрать корреляцию и обозначить массив. Все.

Полученные коэффициенты отобразятся в корреляционной матрице. Наподобие такой:

	А	В	С
1		Столбец 1	Столбец 2
2	Столбец 1	1	
3	Столбец 2	0,92477117	1

Корреляционно-регрессионный анализ

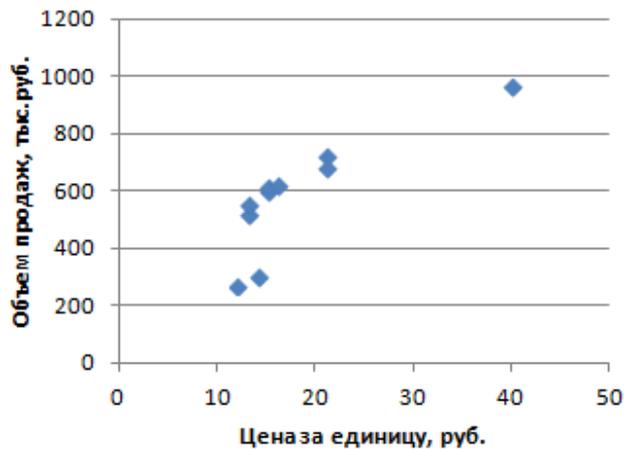
На практике эти две методики часто применяются вместе.

Пример:

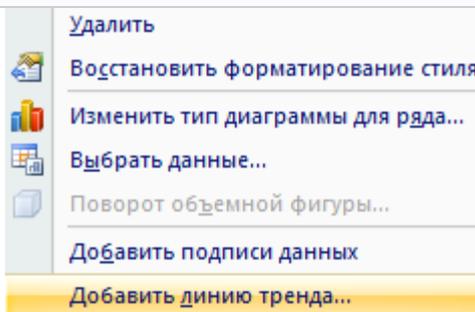
	А	В	С
1		Цена за ед., руб.	Объем продаж, тыс.руб.
2	n	X	Y
3	1	13	520
4	2	13	550
5	3	15	600
6	4	15	610
7	5	16	620
8	6	21	724
9	7	21	680
10	8	14	300
11	9	40	962
12	10	12	270

1. Строим корреляционное поле: «Вставка» - «Диаграмма» - «Точечная диаграмма» (дает сравнивать пары). Диапазон значений – все числовые данные таблицы.

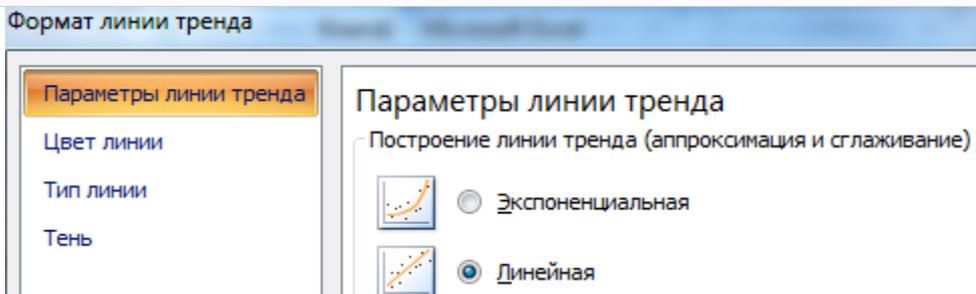
Поле корреляции



2. Щелкаем левой кнопкой мыши по любой точке на диаграмме. Потом правой. В открывшемся меню выбираем «Добавить линию тренда».

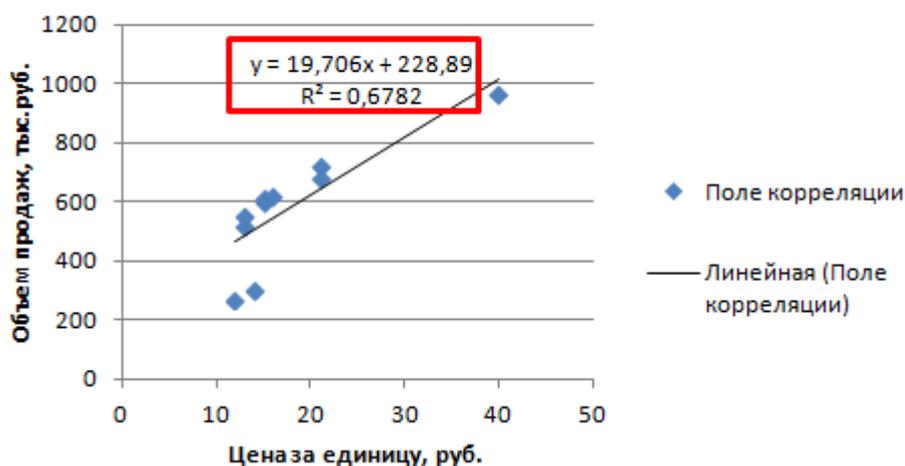


3. Назначаем параметры для линии. Тип – «Линейная». Внизу – «Показать уравнение на диаграмме».



4. Жмем «Заккрыть».

Поле корреляции



Теперь стали видны и данные регрессионного анализа.

Задание. Был проведен опрос о количестве времени (в часах), которое тратит каждый студент на изучение учебной литературы и на просмотр художественных фильмов. Можно ли сделать вывод о существовании связи между 2-мя этими переменными?

№	Время на изучение учебной лит-ры	Время на просмотр фильмов
1	7	0

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «практическое занятие»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (дифференцированный зачет)

Теоретические вопросы

1. «Научно-исследовательская работа студентов» как учебная дисциплина ВУЗа: предмет, цель и задачи.
2. Научно-исследовательская работа как профессиональная деятельность: цель, задачи, содержание.
3. Наука: понятие, предпосылки возникновения, этапы развития, задачи, структура, значение и роль в жизни общества.
4. Научно-исследовательская деятельность: понятие, сущность, основные направления.
5. Уровни методологического знания, типы и виды учебных исследований.
6. Признаки научного исследования. Научное исследование и искусство, научное исследование как искусство.
7. Специфика научных исследований в области музыкально-художественного образования. Цели и задачи исследовательской деятельности студентов-бакалавров в области музыкально-компьютерных технологий.
8. Содержание учебных исследований учащихся в области музыкально-художественного образования.

9. Сущность и характеристика познания, его виды и формы.
10. Гносеология – наука о познании, специфика научного познания. Логика процесса исследования.
11. Метод, методика и методология в научном исследовании.
12. Классификация методов научного исследования.
13. Теоретические методы исследования: определения, содержание, назначение.
14. Эмпирические методы исследования: определения, содержание, назначение.

Практические задания

У нас имеется таблица продаж компьютеров за промежуток 15 лет (обозначим его X), количество шагов измерений будет аргумент n, также имеется выручка за эти периоды (обозначим её Y), нам нужно спрогнозировать какова будет выручка в дальнейшем. Построим следующую таблицу:

	A	B	C
1	№	x	y
2	1	1,00	7,00
3	2	2,00	12,00
4	3	3,00	11,00
5	4	4,00	16,00
6	5	5,00	17,00
7	6	6,00	15,00
8	7	7,00	19,00
9	8	8,00	18,00
10	9	9,00	20,00
11	10	10,00	19,00
12	11	11,00	21,00
13	12	12,00	23,00
14	13	13,00	21,00
15	14	14,00	23,00
16	15	15,00	22,00
17	Сумм.		
18	Средн.		
19	n =	15	

Для исследования нам потребуется решить уравнение (зависимости Y от X): $y = ax^2 + bx + c + e$. Это парная квадратичная регрессия. Применим в этом случае метод наименьших квадратов, для выяснения неизвестных аргументов — a, b, c. Он приведёт к системе алгебраических уравнений вида:

$$\begin{cases} \hat{a} \cdot \sum x^4 + \hat{b} \cdot \sum x^3 + \hat{c} \cdot \sum x^2 = \sum x^2 y \\ \hat{a} \cdot \sum x^3 + \hat{b} \cdot \sum x^2 + \hat{c} \cdot \sum x = \sum x \hat{y} \\ \hat{a} \cdot \sum x^2 + \hat{b} \cdot \sum x + \hat{c} \cdot n = \sum \hat{y} \end{cases}$$

Для решения этой системы воспользуемся, к примеру, методом Крамера. Входящие в систему суммы являются коэффициентами при неизвестных. Для их вычисления добавим в таблицу несколько столбцов (D,E,F,G,H) и подпишем соответственно смыслу вычислений — в столбце D возведём x в квадрат, в E в куб, в F в 4 степень, в G перемножим показатели x и y, в H возведём x в квадрат и перемножим с y.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	№	x	y	x2	x3	x4	x*y	x2*y
2	1	1,00	7,00					
3	2	2,00	12,00					
4	3	3,00	11,00					
5	4	4,00	16,00					
6	5	5,00	17,00					
7	6	6,00	15,00					
8	7	7,00	19,00					
9	8	8,00	18,00					
10	9	9,00	20,00					
11	10	10,00	19,00					
12	11	11,00	21,00					
13	12	12,00	23,00					
14	13	13,00	21,00					
15	14	14,00	23,00					
16	15	15,00	22,00					
17	Сумм.							
18	Средн.							

Получится заполненная нужными для решения уравнения таблица вида.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	№	x	y	x2	x3	x4	x*y	x2*y	y2
2	1	1,00	7,00	1	1	1	7	7	49
3	2	2,00	12,00	4	8	16	24	48	144
4	3	3,00	11,00	9	27	81	33	99	121
5	4	4,00	16,00	16	64	256	64	256	256
6	5	5,00	17,00	25	125	625	85	425	289
7	6	6,00	15,00	36	216	1296	90	540	225
8	7	7,00	19,00	49	343	2401	133	931	361
9	8	8,00	18,00	64	512	4096	144	1152	324
10	9	9,00	20,00	81	729	6561	180	1620	400
11	10	10,00	19,00	100	1000	10000	190	1900	361
12	11	11,00	21,00	121	1331	14641	231	2541	441
13	12	12,00	23,00	144	1728	20736	276	3312	529
14	13	13,00	21,00	169	2197	28561	273	3549	441
15	14	14,00	23,00	196	2744	38416	322	4508	529
16	15	15,00	22,00	225	3375	50625	330	4950	484
17	Сумм.								
18	Средн.								

Далее посчитаем суммы по каждому столбцу — воспользуемся Σ в программе Excel.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	№	x	y	x2	x3	x4	x*y	x2*y	y2
2	1	1,00	7,00	1	1	1	7	7	49
3	2	2,00	12,00	4	8	16	24	48	144
4	3	3,00	11,00	9	27	81	33	99	121
5	4	4,00	16,00	16	64	256	64	256	256
6	5	5,00	17,00	25	125	625	85	425	289
7	6	6,00	15,00	36	216	1296	90	540	225
8	7	7,00	19,00	49	343	2401	133	931	361
9	8	8,00	18,00	64	512	4096	144	1152	324
10	9	9,00	20,00	81	729	6561	180	1620	400
11	10	10,00	19,00	100	1000	10000	190	1900	361
12	11	11,00	21,00	121	1331	14641	231	2541	441
13	12	12,00	23,00	144	1728	20736	276	3312	529
14	13	13,00	21,00	169	2197	28561	273	3549	441
15	14	14,00	23,00	196	2744	38416	322	4508	529
16	15	15,00	22,00	225	3375	50625	330	4950	484
17	Сумм.	120,00	264,00	1240,00	14400,00	178312,00	2382,00	25838,00	4954,00

Сформируем матрицу A системы, состоящую из коэффициентов при неизвестных в левых частях уравнений. Поместим её в ячейку A22 и назовём « A ». Следуем той системе уравнений, которую мы избрали для решения регрессии.

		178312,00	14400,00	1240,00
A=		14400,00	1240,00	120,00
		1240,00	120,00	15

То есть, в ячейку B21 мы должны поместить сумму столбца, где возводили показатель X в четвёртую степень — F17. Просто сошлёмся на ячейку — «=F17». Далее нам необходима сумма столбца где возводили X в куб — E17, далее идём строго по системе. Таким образом, нам необходимо будет заполнить всю матрицу.

В соответствии с алгоритмом Крамера наберём матрицу A1, подобную A , в которой вместо элементов первого столбца должны размещаться элементы правых частей уравнений системы. То есть сумма столбца X в квадрате умноженная на Y , сумма столбца XY и сумма столбца Y .

		25838,00	14400,00	1240,00
A1=		2382,00	1240,00	120,00
		264,00	120,00	15

Также нам понадобятся ещё две матрицы — назовём их $A2$ и $A3$ в которых второй и третий столбцы будут состоять из коэффициентов правых частей уравнений. Картина будет такова.

21		178312,00	14400,00	1240,00		178312,00	25838,00	1240,00
22	A=	14400,00	1240,00	120,00	A2=	14400,00	2382,00	120,00
23		1240,00	120,00	15		1240,00	264,00	15
24								
25		25838,00	14400,00	1240,00		178312,00	14400,00	25838,00
26	A1=	2382,00	1240,00	120,00	A3=	14400,00	1240,00	2382,00
27		264,00	120,00	15		1240,00	120,00	264,00

Следуя избранному алгоритму, нам нужно будет вычислить значения определителей (детерминантов, D) полученных матриц. Воспользуемся формулой МОПРЕД. Результаты разместим в ячейках J21:K24.

21		178312,00	14400,00	1240,00		178312,00	25838,00	1240,00		D=	17326400
22	A=	14400,00	1240,00	120,00	A2=	14400,00	2382,00	120,00		D1=	-1285200
23		1240,00	120,00	15		1240,00	264,00	15		D2=	37270800
24										D3=	113021440
25		25838,00	14400,00	1240,00		178312,00	14400,00	25838,00			
26	A1=	2382,00	1240,00	120,00	A3=	14400,00	1240,00	2382,00			
27		264,00	120,00	15		1240,00	120,00	264,00			

Расчёт коэффициентов уравнения по Крамеру будем производить в ячейках напротив соответствующих детерминантов по формуле: a (в ячейке M22) — «=K22/K21»; b (в ячейке M23) — «=K23/K21»; c (в ячейке M24) — «=K24/K21».

21		178312,00	14400,00	1240,00		178312,00	25838,00	1240,00		D=	17326400		
22	A=	14400,00	1240,00	120,00	A2=	14400,00	2382,00	120,00		D1=	-1285200	a=	-0,074
23		1240,00	120,00	15		1240,00	264,00	15		D2=	37270800	b=	2,151
24										D3=	113021440	c=	6,523
25		25838,00	14400,00	1240,00		178312,00	14400,00	25838,00					
26	A1=	2382,00	1240,00	120,00	A3=	14400,00	1240,00	2382,00					
27		264,00	120,00	15		1240,00	120,00	264,00					

Получим наше искомое уравнение парной квадратичной регрессии:

$$y = -0,074x^2 + 2,151x + 6,523$$

Оценим тесноту линейной связи индексом корреляции.

$$\rho = \sqrt{1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

Для вычисления добавим в таблицу дополнительный столбец J (назовём его y^*). Расчёта будет следующей (согласно полученному нами уравнению регрессии) — « $=\$m\$22*B2*B2+\$M\$23*B2+\$M\24 ». Поместим её в ячейку J2. Останется протянуть вниз маркер автозаполнения до ячейки J16.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	№	x	y	x ²	x ³	x ⁴	x*y	x ² *y	y ²	y*
2	1	1,00	7,00	1	1	1	7	7	49	8,60
3	2	2,00	12,00	4	8	16	24	48	144	10,53
4	3	3,00	11,00	9	27	81	33	99	121	12,31
5	4	4,00	16,00	16	64	256	64	256	256	13,94
6	5	5,00	17,00	25	125	625	85	425	289	15,42
7	6	6,00	15,00	36	216	1296	90	540	225	16,76
8	7	7,00	19,00	49	343	2401	133	931	361	17,95
9	8	8,00	18,00	64	512	4096	144	1152	324	18,98
10	9	9,00	20,00	81	729	6561	180	1620	400	19,87
11	10	10,00	19,00	100	1000	10000	190	1900	361	20,62
12	11	11,00	21,00	121	1331	14641	231	2541	441	21,21
13	12	12,00	23,00	144	1728	20736	276	3312	529	21,65
14	13	13,00	21,00	169	2197	28561	273	3549	441	21,95
15	14	14,00	23,00	196	2744	38416	322	4508	529	22,10
16	15	15,00	22,00	225	3375	50625	330	4950	484	22,10
17	Сумм.	120,00	264,00	1240,00	14400,00	178312,00	2382,00	25838,00	4954,00	264,00
18	Средн.	8,00	17,60							

Для вычисления сумм $(Y - \bar{Y})^2$ добавим в таблицу столбцы K и L с соответствующими формулами. Среднее по столбцу Y посчитаем с помощью функции СРЗНАЧ.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	№	x	y	x ²	x ³	x ⁴	x*y	x ² *y	y ²	y*	(y-y*) ²	(y-ср.) ²
2	1	1,00	7,00	1	1	1	7	7	49	8,60	2,56	112,36
3	2	2,00	12,00	4	8	16	24	48	144	10,53	2,17	31,36
4	3	3,00	11,00	9	27	81	33	99	121	12,31	1,71	43,56
5	4	4,00	16,00	16	64	256	64	256	256	13,94	4,24	2,56
6	5	5,00	17,00	25	125	625	85	425	289	15,42	2,48	0,36
7	6	6,00	15,00	36	216	1296	90	540	225	16,76	3,10	6,76
8	7	7,00	19,00	49	343	2401	133	931	361	17,95	1,11	1,96
9	8	8,00	18,00	64	512	4096	144	1152	324	18,98	0,97	0,16
10	9	9,00	20,00	81	729	6561	180	1620	400	19,87	0,02	5,76
11	10	10,00	19,00	100	1000	10000	190	1900	361	20,62	2,61	1,96
12	11	11,00	21,00	121	1331	14641	231	2541	441	21,21	0,04	11,56
13	12	12,00	23,00	144	1728	20736	276	3312	529	21,65	1,81	29,16
14	13	13,00	21,00	169	2197	28561	273	3549	441	21,95	0,91	11,56
15	14	14,00	23,00	196	2744	38416	322	4508	529	22,10	0,81	29,16
16	15	15,00	22,00	225	3375	50625	330	4950	484	22,10	0,01	19,36
17	Сумм.	120,00	264,00	1240,00	14400,00	178312,00	2382,00	25838,00	4954,00	264,00	24,55	307,60
18	Средн.	8,00	17,60									

В ячейке K25 разместим формулу подсчёта индекса корреляции — «=КОРЕНЬ(1-(K17/L17))».

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	№	x	y	x2	x3	x4	x*y	x2*y	y2	y*	(y-y*)^2	(y-ycp.)^2	abs(A)
2	1	1,00	7,00	1	1	1	7	7	49	8,60	2,56	112,36	22,86%
3	2	2,00	12,00	4	8	16	24	48	144	10,53	2,17	31,36	12,26%
4	3	3,00	11,00	9	27	81	33	99	121	12,31	1,71	43,56	11,90%
5	4	4,00	16,00	16	64	256	64	256	256	13,94	4,24	2,56	12,87%
6	5	5,00	17,00	25	125	625	85	425	289	15,42	2,48	0,36	9,27%
7	6	6,00	15,00	36	216	1296	90	540	225	16,76	3,10	6,76	11,73%
8	7	7,00	19,00	49	343	2401	133	931	361	17,95	1,11	1,96	5,55%
9	8	8,00	18,00	64	512	4096	144	1152	324	18,98	0,97	0,16	5,47%
10	9	9,00	20,00	81	729	6561	180	1620	400	19,87	0,02	5,76	0,63%
11	10	10,00	19,00	100	1000	10000	190	1900	361	20,62	2,61	1,96	8,51%
12	11	11,00	21,00	121	1331	14641	231	2541	441	21,21	0,04	11,56	1,00%
13	12	12,00	23,00	144	1728	20736	276	3312	529	21,65	1,81	29,16	5,85%
14	13	13,00	21,00	169	2197	28561	273	3549	441	21,95	0,91	11,56	4,53%
15	14	14,00	23,00	196	2744	38416	322	4508	529	22,10	0,81	29,16	3,91%
16	15	15,00	22,00	225	3375	50625	330	4950	484	22,10	0,01	19,36	0,45%
17	Сумм.	120,00	264,00	1240,00	14400,00	178312,00	2382,00	25838,00	4954,00	264,00	24,55	307,60	
18	Средн.	8,00	17,60										7,79%
19	n =	15											
20	Квадратичная регрессия: $y=a*x^2+b*x+c$												
21		178312,00	14400,00	1240,00		178312,00	25838,00	1240,00		D=	17326400		
22	A=	14400,00	1240,00	120,00		14400,00	2382,00	120,00		D1=	-1285200	a=	-0,074
23		1240,00	120,00	15		1240,00	264,00	15		D2=	37270800	b=	2,151
24										D3=	113021440	c=	6,523
25		25838,00	14400,00	1240,00		178312,00	14400,00	25838,00		ro=	0,959		
26	A1=	2382,00	1240,00	120,00		14400,00	1240,00	2382,00					
27		264,00	120,00	15		1240,00	120,00	264,00					

Видим, что значение 0,959 очень близко к 1, значит между продажами и годами есть тесная нелинейная связь.

Осталось оценить качество подгонки полученного квадратичного уравнения регрессии (индекс детерминации). Он рассчитывается по формуле квадрата индекса корреляции. То есть формула в ячейке K26 будет очень проста — «=K25*K25».

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	№	x	y	x2	x3	x4	x*y	x2*y	y2	y*	(y-y*)^2	(y-ycp.)^2	abs(A)
2	1	1,00	7,00	1	1	1	7	7	49	8,60	2,56	112,36	22,86%
3	2	2,00	12,00	4	8	16	24	48	144	10,53	2,17	31,36	12,26%
4	3	3,00	11,00	9	27	81	33	99	121	12,31	1,71	43,56	11,90%
5	4	4,00	16,00	16	64	256	64	256	256	13,94	4,24	2,56	12,87%
6	5	5,00	17,00	25	125	625	85	425	289	15,42	2,48	0,36	9,27%
7	6	6,00	15,00	36	216	1296	90	540	225	16,76	3,10	6,76	11,73%
8	7	7,00	19,00	49	343	2401	133	931	361	17,95	1,11	1,96	5,55%
9	8	8,00	18,00	64	512	4096	144	1152	324	18,98	0,97	0,16	5,47%
10	9	9,00	20,00	81	729	6561	180	1620	400	19,87	0,02	5,76	0,63%
11	10	10,00	19,00	100	1000	10000	190	1900	361	20,62	2,61	1,96	8,51%
12	11	11,00	21,00	121	1331	14641	231	2541	441	21,21	0,04	11,56	1,00%
13	12	12,00	23,00	144	1728	20736	276	3312	529	21,65	1,81	29,16	5,85%
14	13	13,00	21,00	169	2197	28561	273	3549	441	21,95	0,91	11,56	4,53%
15	14	14,00	23,00	196	2744	38416	322	4508	529	22,10	0,81	29,16	3,91%
16	15	15,00	22,00	225	3375	50625	330	4950	484	22,10	0,01	19,36	0,45%
17	Сумм.	120,00	264,00	1240,00	14400,00	178312,00	2382,00	25838,00	4954,00	264,00	24,55	307,60	
18	Средн.	8,00	17,60										7,79%
19	n =	15											
20	Квадратичная регрессия: $y=a*x^2+b*x+c$												
21		178312,00	14400,00	1240,00		178312,00	25838,00	1240,00		D=	17326400		
22	A=	14400,00	1240,00	120,00		14400,00	2382,00	120,00		D1=	-1285200	a=	-0,074
23		1240,00	120,00	15		1240,00	264,00	15		D2=	37270800	b=	2,151
24										D3=	113021440	c=	6,523
25		25838,00	14400,00	1240,00		178312,00	14400,00	25838,00		ro=	0,959		
26	A1=	2382,00	1240,00	120,00		14400,00	1240,00	2382,00		R2=	0,920		
27		264,00	120,00	15		1240,00	120,00	264,00					

Коэффициент 0,920 близок к 1, что свидетельствует о высоком качестве подгонки.

Последним действием будет вычисление относительной ошибки. Добавим столбец и внесём туда формулу: «=ABS((C2-J2)/C2), ABS — модуль, абсолютное значение. Протянем маркером вниз и в ячейке M18 выведем среднее значение (СРЗНАЧ), назначим ячейкам процентный формат. Полученный результат — 7,79% находится в пределах допустимых значений ошибки <8...10%. Значит вычисления достаточно точны.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)