

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



АЮ:
Института
И. Лукьянов
2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методология и информационные технологии в научных исследованиях

Направление подготовки
22.06.01 Технологии материалов

Направленность (профиль) программы
Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Уровень высшего образования
подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения
очная

Институт
Кафедра
Курс
Семестр

*энергетики и автоматизированных систем
вычислительной техники и программирования*
/

Магнитогорск
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.06.01 Технологии материалов, утвержденного приказом МОиН РФ от 30.07.2014 № 888.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры вычислительной техники и программирования от « 26 » сентября 2017, протокол № 2.

Зав. кафедрой



О.С. Логунова

Рабочая программа одобрена методической комиссией института энергетики и автоматизированных систем от « 27 » сентября 2017, протокол № 2.

Председатель



С.И. Лукьянов

Согласовано:

Зав. кафедрой технологии металлургии и литейных процессов



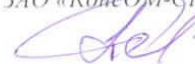
К.Н. Вдовин

Рабочая программа составлена: заведующим кафедрой вычислительной техники и программирования, д-ром техн. наук, профессором





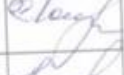
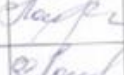
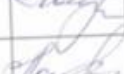
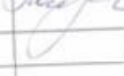
О.С. Логунова

Рецензент: начальник отдела инновационных разработок ЗАО «КопеОМ-СКС»,
канд. техн. наук



А.Н. Панов

Лист регистрации изменений и дополнений

№ п/п	Раздел программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата. № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1	8	Корректировка списка рекомендуемой литературы	2,09,2018 протокол №1	
2	9	Обновление ссылки на перечень программного обеспечения	2,09,2018 протокол №1	
1	8	Корректировка списка рекомендуемой литературы	2,09,2019, протокол №1	
2	9	Обновление ссылки на перечень программного обеспечения	2,09,2019, протокол №1	
	8	Корректировка списка рекомендуемой литературы	2,09,2020, протокол №1	
	9	Обновление ссылки на перечень программного обеспечения	2,09,2020 протокол №1	

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Методология и информационные технологии в научных исследованиях» являются: формирование у выпускника комплекса компетенций, направленных на владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий, методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности, выполнение критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирование новых идей при решении исследовательских и практических задач, осуществление комплексных исследований на основе целостного системного научного мировоззрения, способность к работе в российских и международных исследовательских коллективах по решению научных и научно-образовательных задач.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки бакалавра (магистра, специалиста)

Дисциплина «Методология и информационные технологии в научных исследованиях» входит в вариативную часть образовательной программы.

Дисциплина является основополагающей для проведения научно-исследовательской работы аспирантов и подготовки выпускной квалификационной работы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, навыки), сформированные в результате изучения информатики, математики, философии, системного анализа. Аспирант должен иметь навыки логического мышления, построения логических выводов, демонстрировать способности к использованию средств вычислительной техники к выполнению типовых операций по обработке текстовой, табличной и графической информации.

Знания (умения, навыки и (или) опыт деятельности), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для проведения научно-исследовательской работы аспирантов и подготовки выпускной квалификационной работы.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Методология и информационные технологии в научных исследованиях» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-6 Обладает способностью и готовностью выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий	
Знать	основные определения методологии; критерии научности деятельности; нормы научной этики; основные методы теоретических и эмпирических исследований в коллективной и индивидуальной научной деятельности; стадии, фазы и этапы в организации научной деятельности.
Уметь	выделять стадии, фазы и этапы организации научной деятельности; обосновывать привлечение специалистов к решению типовых задач; распознавать критерии научной деятельности; приобретать знания в области математического моделирования; корректно выражать и аргументировано обосновывать положения в области математического моделирования обсуждать способы эффективного решения задачи методами математического моделирования; использовать на междисциплинарном уровне знания по организации научной

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	деятельности.
Владеть	<p>способами демонстрации умений вести индивидуальную научную деятельность; способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов;</p> <p>профессиональным языком математического моделирования и численных методов;</p> <p>навыков коллективной научной деятельности;</p> <p>навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности;</p> <p>навыками применения теоретических и эмпирических методов-действий и методов-операций;</p> <p>навыками применения результатов решения, экспериментальной деятельности;</p> <p>навыками совершенствования профессиональных знаний и умений путем способами использования возможностей информационной среды.</p>
ОПК-9 Обладает способностью и готовностью разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ	
Знать	<p>основные определения и понятия в области информационных технологий;</p> <p>основные правила обработки информации, полученной в ходе научных исследований;</p> <p>определения процессов информационных процессов, систем и технологий;</p> <p>приемы представления результатов научных исследований в виде научных публикаций;</p>
Уметь	<p>выделять этапы обработки научной информации;</p> <p>обосновывать применение программных средств для обработки научной информации;</p> <p>приобретать и расширять знания в области применения информационных технологий;</p> <p>обсуждать способы эффективного решения задачи с использованием информационных технологий;</p> <p>использовать на междисциплинарном уровне знания по обработке информации;</p>
Владеть	<p>способами демонстрации использования информационных технологий в научных исследованиях;</p> <p>основными методами решения типовых задач с помощью информационных технологий;</p> <p>методиками использования информационных технологий в обработке научной информации;</p> <p>навыками и методиками обобщения результатов экспериментальной деятельности;</p> <p>навыками совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационных технологий для подготовки публикаций.</p>
УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	
Знать	<p>философско-психологические основания методологии;</p> <p>системотехнические основания методологии;</p> <p>наукovedческие основания методологии;</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
Уметь	<p>обосновывать применение методов системного анализа к исследованию предметной области;</p> <p>корректно излагать результаты критического анализа и оценки современных научных достижений</p> <p>генерировать новые идеи и обсуждать способы эффективного решения задачи</p>
Владеть	<p>способами оценивания значимости и практической пригодности существующих и новых научных результатов;</p> <p>навыками проведения критического анализа современных достижений;</p> <p>навыками и методиками обобщения результатов научной деятельности;</p> <p>обобщения результатов критического анализа результатов научной деятельности;</p> <p>навыками междисциплинарного применения новых полученных результатов.</p>
УК-2 Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	
Знать	<p>философско-психологические основания методологии;</p> <p>системотехнические основания методологии;</p> <p>наукovedческие основания методологии;</p>
Уметь	<p>выделять стадии, фазы и этапы организации научной деятельности;</p> <p>обосновывать привлечение специалистов к решению типовых задач;</p> <p>распознавать критерии научной деятельности;</p> <p>корректно выражать и аргументированно обосновывать положения в области математического моделирования</p> <p>применять критерии оценки достоверности результатов теоретического исследования: предметность, полнота, непротиворечивость, интерпертируемость, проверяемость, достоверность.</p>
Владеть	<p>навыками демонстрации результатов комплексного исследования;</p> <p>профессиональным языком предметной области знания;</p> <p>навыками проведения комплексного исследования и проектирования систем;</p> <p>навыками планирования, проектирования и осуществления комплексных междисциплинарных исследований в рамках научного коллектива.</p>
УК-3 Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	
Знать	<p>основные правила индивидуальной научной деятельности</p> <p>основные понятия о работе в научных коллективах;</p> <p>основные методы распределения задач в коллективном проекте;</p>
Уметь	<p>выделять стадии, фазы и этапы организации научной деятельности;</p> <p>обосновывать привлечение специалистов и использования информационных технологий к решению типовых задач;</p> <p>распознавать критерии научной деятельности;</p> <p>приобретать знания в области математического моделирования;</p> <p>выполнять декомпозицию проекта на отдельные задачи</p> <p>обсуждать способы эффективной декомпозиции проекта;</p> <p>применять знания в организации научной деятельности при коллективной работе;</p>
Владеть	<p>навыками демонстрации умения работать в коллективе;</p> <p>навыками обобщения результатов коллективной научной деятельности;</p> <p>навыками организации коллективных научных исследований.</p>

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 36 академических часов;
- аудиторная – 36 академических часов;
- внеаудиторная – 108 академических часов
- самостоятельная работа – 108 академических часов;

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа (в академических часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Методология научных исследований	1							
1.1. Определите понятия «наука», «научная специальность». Структура паспорта научной специальности. Классификатор результатов научной деятельности. Общее энциклопедическое определение понятия «методология». Философско-психологические основания методологии.		3(ЗИ)			9	1. Поиск дополнительной информации по заданной теме. 2. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. 3. Сравнение точек зрения к определению понятия «наука». Выполнение сравнительного анализа определения. 4. Работа с электронными библиотеками.	Беседа - обсуждение	ОПК-6–зுவ, УК-1–зுவ, УК-2–зுவ
1.2. Системотехнические основания методологии. Научно-ведческие основания методологии. Критерии научности знаний.		3(ЗИ)			9	1. Работа с электронными библиотеками. 2. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Беседа - обсуждение	ОПК-6–зுவ, УК-1–зுவ, УК-2–зுவ
1.3. Характеристика научной деятельности: коллективная и индивидуальная научная деятельность. Нормы научной этики		3(ЗИ)			9	1. Подбор, описание, экспертная оценка сайтов Интернет. 2. Работа с электронными библиотеками.	Беседа - обсуждение	ОПК-6–зுவ, УК-1–зுவ, УК-2–зுவ

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						3. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы.		
1.4. Средства и методы научного исследования.		3			9	1. Подбор, описание, экспертная оценка сайтов Интернет. 2. Работа с электронными библиотеками. 3. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	Беседа – обсуждение Доклад с презентацией	ОПК-6–зுவ, УК-1–зுவ, УК-2–зுவ ОПК-1–зுவ, УК-1–зுவ, УК-2–зுவ
1.5. Организация процесса проведения исследования: фазы, стадии и этапы. Оформление результатов исследования.		3			9	1. Подбор, описание, экспертная оценка сайтов Интернет. 2. Работа с электронными библиотеками. 3. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы.	Беседа – обсуждение Макет статьи по требованиям издательства Springer	ОПК-6–зுவ, УК-1–зுவ, УК-2–зுவ
1.6. Критерии оценки достоверности результатов теоретического исследования: предметность, полнота, непротиворечивость, интерпертируемость, проверяемость, достоверность.		3(И)			9	1. Подбор, описание, экспертная оценка сайтов Интернет. 2. Работа с электронными библиотеками. 3. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы.	Беседа – обсуждение	ОПК-6–зுவ, УК-1–зுவ, УК-2–зுவ
Итого по разделу		18(10И)			54		Доклад с презентацией	
2. Информационные технологии в научных исследованиях	2							
2.1. Информационные технологии подготовки сложно-структурированного тек-				4	13	1. Подготовка к практическому занятию.	1. Проверка индивидуальных заданий	ОПК-6–зுவ, УК-3–зுவ

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в acad. часах)			Самостоятельная работа (в acad. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
стового документа.						2. Выполнение практических работ. 3. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	2. Устный опрос.	
2.2. Информационные технологии визуализации и представления результатов научных исследований.				6	15	1. Подготовка к практическому занятию. 2. Выполнение практических работ. 3. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	1. Проверка индивидуальных заданий 2. Устный опрос.	ОПК-9–зув, УК-3–зув
2.3. Информационные технологии обработки результатов экспериментальных исследований.				4	13	1. Подготовка к практическому занятию. 2. Выполнение практических работ. 3. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	1. Проверка индивидуальных заданий 2. Устный опрос.	ОПК-9–зув, УК-3–зув
2.4. Информационные технологии представления результатов системно-технического анализа объекта и предмета исследования.				4	13	1. Подготовка к практическому занятию. 2. Выполнение практических работ. 3. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	1. Проверка индивидуальных заданий 2. Устный опрос.	ОПК-9–зув, УК-3–зув
Итого по разделу				18	54			
Итого за семестр		18(10И)		18	108		Зачет с оценкой	
Итого по дисциплине		18(10И)		18	108			

5 Образовательные и информационные технологии

1. **Традиционные образовательные технологии**, ориентированные на организацию образовательного процесса и предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к аспиранту.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. **Технологии проблемного обучения** – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности аспирантов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. **Интерактивные технологии** – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-прессконференция.

Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение вопросов, проблемы, выявление мнений в группе по теме научного исследования аспирантов.

4. **Информационно-коммуникационные образовательные технологии** – организация образовательного процесса, основанная на применении программных сред и технических средств работы с информацией по теме научно-исследовательской работы аспирантов.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией и видеоматериалов по курсам «Теория решения изобретательских задач» и «Научные коммуникации».

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Упражнение 1.1. По теме выбранной научной деятельности аспиранта:

стовые задания Определите прав

Объект		
Аспект 1	Аспект 2	Аспект 3
Специальность 1	Специальность 2	Специальность 3
Цель 1	Цель 2	Цель 3
Глоссарий 1	Глоссарий 2	Глоссарий 3*

Схема представления результатов: * – в глоссарии перечисляются только термины. Надо выделить общие термины и отличительные для каждого аспект

- ознакомьтесь с паспортами соответствующих научных специальностей;
- определите основные проблемы научного исследования;
- выделите аспекты рассмотрения проблемы в соответствии с паспортом научной специальности.

Упражнение 1.2. На основании паспорта научной специальности определите:

- основные термины для использования в научном исследовании;
- предполагаемые результаты научного исследования согласно перечню рекомендуемых результатов.

Упражнение 1.3. Подготовьте глоссарий терминов диссертационного исследова-

ния и представьте результаты в виде схемы, приведенной на рисунке. При выполнении задания 3 укажите возможные аспекты рассмотрения основной идеи диссертационной работы и особенности каждого аспекта. В рассмотрении должны быть учтены: название диссертации, цели и задачи исследования, терминология.

В глоссарии перечисляются только термины. Желательно выделить общие термины, отличительные для каждого аспекта.

Упражнение 1.4. Используя возможности РИНЦ, выполните:

- регистрацию в Научной электронной библиотеке и Российском индексе научного цитирования в качестве автора;
- проверку на наличие непривязанных публикаций и цитирований к автору. Если ваша личная регистрация еще не проиндексирована, то осуществите поиск работ для вашего научного руководителя;
- поиск публикаций научного руководителя за последние три года и разместите в соответствующих подборках;
- вывод перечня публикаций, ссылающихся на работы предполагаемого научного руководителя и сохраните результат в подборке Ссылка.

Упражнение 1.5. Используя информационные ресурсы издательств *Springer* (www.springer.com) или *Elsevier* (www.Elsevier.com):

- осуществите поиск журналов, соответствующих теме научного исследования, со значениями импакт-фактора до 0,2; 0,5; 1,0 и более 1;
- определите квартиль каждого журнала;
- выполните поиск шаблона для подготовки текста научной статьи в MS Word и LaTeX;
- изучите структуру найденных шаблонов.

Тестовые задания №1

Определите правильные ответы на вопросы, приведенные в таблице.

№	Вопрос	Ответы
1	Укажите, для какого понятия приведено определение: – это область теоретического или прикладного исследования, направленная на получение новых знаний об объектах, процессах или явлениях	1) наука; 2) научная специальность; 3) паспорт научной специальности; 4) научная деятельность
2	Укажите два рекомендуемых результата научной деятельности	1) метод; 2) поход; 3) схема; 4) идея
3	В синергетическом объединении моделирования и философской рефлексии рождается	1) системный анализ; 2) квантовая физика; 3) философская математика; 4) клиометрия
4	Укажите правильный порядок элементов в цепочке получения научной информации	1) исследование, результат, факт, информация; 2) исследование, факт, результат, информация; 3) факт, исследование, результат, информация; 4) результат, факт, исследование, информация
5	К какому виду информации относится научная статья?	1) вторичному; 2) первичному
6	К какому виду информации относится отчет по НИОКР?	1) вторичному; 2) первичному
7	Результатом применения какого метода обобщения является девятиэкранная схема?	1) генетического; 2) структурного; 3) функционального;

№	Вопрос	Ответы
		4) комплексного; 5) системного
8	Результатом применения какого метода обобщения являются IDEF диаграммы?	1) генетического; 2) структурного; 3) функционального; 4) комплексного; 5) системного
9	Результатом применения какого метода обобщения является древовидная схема классификации?	1) генетического; 2) структурного; 3) функционального; 4) комплексного; 5) системного
10	К какому виду по содержанию относится статья, в которой освещают результаты теоретического поиска и объясняют закономерности изучаемых объектов, явлений и процессов?	1) научно-теоретическая; 2) научно-практическая; 3) научно-методическая
11	К какому виду по содержанию относится статья, в которой представлены научные эксперименты и опыт внедрения результатов научных исследований?	1) научно-теоретическая; 2) научно-практическая; 3) научно-методическая
12	К какому виду по содержанию относится статья, в которой представлены результаты критического анализа объектов, процессов, методов, инструментов, позволяющих достигнуть решения научных или прикладных задач?	1) научно-теоретическая; 2) научно-практическая; 3) научно-методическая
13	Отношение числа ссылок, которые получил журнал в текущем году на статьи, опубликованные в этом журнале за предыдущие годы, к числу статей, опубликованных в этом журнале за этот же период, – это ...	1) индекс Хирша; 2) индекс оперативности; 3) импакт-фактор
14	В сокращении <i>IMRAD</i> буква <i>R</i> обозначает	1) <i>Reference</i> ; 2) <i>Result</i> ; 3) <i>Return</i>
15	Коллекция <i>Emerging Sources</i> является одним из компонентов	1) РИНЦ; 2) Scopus; 3) Web of Science; 4) всех систем индексации
16	Наибольшие значения импакт-фактора в группе имеют журналы, которые принадлежат квантилю	1) Q1; 2) Q4; 3) всем квантилям
17	Укажите наиболее эффективную технологию верстки научных текстов авторами научных статей	1) на основе описания правил форматирования элементов текста; 2) использование заранее подготовленных шаблонов; 3) подготовка документа без элементов верстки
18	Какое соотношение размера рисунка и ширины станицы устанавливает фрагмент кода: <code>\begin{figure*} \includegraphics[width=0.75\textwidth]{Fig4.png} \caption{Scheme of placement of support rollers} \label{fig:2}</code>	1) 4; 2) 2; 3) 0,75; 4) 1

№	Вопрос	Ответы
	<code>\end{figure*}</code>	
19	Какой тип документа определяет команда: <code>\documentclass{article}</code> ?	1) книга; 2) журнал; 3) научная статья; 4) текст
20	Для каких операций необходимо подключение модуля <code>\usepackage{multirow}</code> ?	1) построение любой таблицы; 2) построение таблицы при объединении столбцов; 3) построение таблицы при объединении строк
21	Какое количество публикаций должен иметь ученый для получения ученого звания профессора?	1) не менее 50 любых публикаций; 2) не менее 50 научных публикаций; 3) не менее 50 публикаций по научной специальности

Ключ к тестовым заданиям

Номер		Номер		Номер	
вопроса	ответа	вопроса	ответа	вопроса	ответа
1	2	8	2	15	3
2	1, 3	9	5	16	1
3	1	10	1	17	2
4	1	11	2	18	3
5	2	12	3	19	3
6	2	13	3	20	3
7	1	14	2	21	3

Упражнение 2.1. Выполните построение пузырьковой диаграммы для данных для заранее определенной цели. Выполните ее представление для научного журнала (диссертации) и презентации к устному докладу, используя цветовое форматирование диаграммы.

Упражнение 2.2. Выполните подготовку статистических данных в динамике или пространстве, используя официальные источники¹, соответствующие предполагаемой теме диссертационного исследования. Объем выборки должен составлять не менее 20 наблюдений (трех столбцов). Определите цель визуализации данных и используйте как минимум два представления.

Упражнение 2.7. Для выбранных исходных данных (см. упражнение 2.2) постройте диаграммы, образцы которых приведены на рис. 2–4 [37, 38].

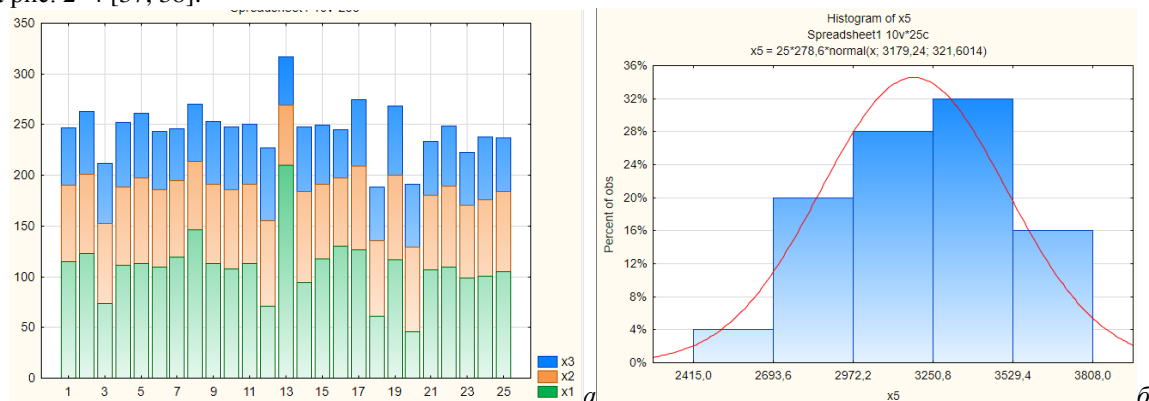


Рис. 2. Двумерные диаграммы: а – столбчатая; б – гистограмма

При построении диаграмм можно использовать данные из приведенных примеров или данные, полученные в ходе проведения диссертационного исследования.

Упражнение 2.8. Изучите состав каждой категории и готовых шаблонов Microsoft Visio. Определить, какие из категорий и шаблонов могут быть использованы при иллюстрировании результатов научной деятельности по выбранному направлению научной специальности.

¹ См., например, сайты: www.gks.ru, Steel statistical Yearbook и др.

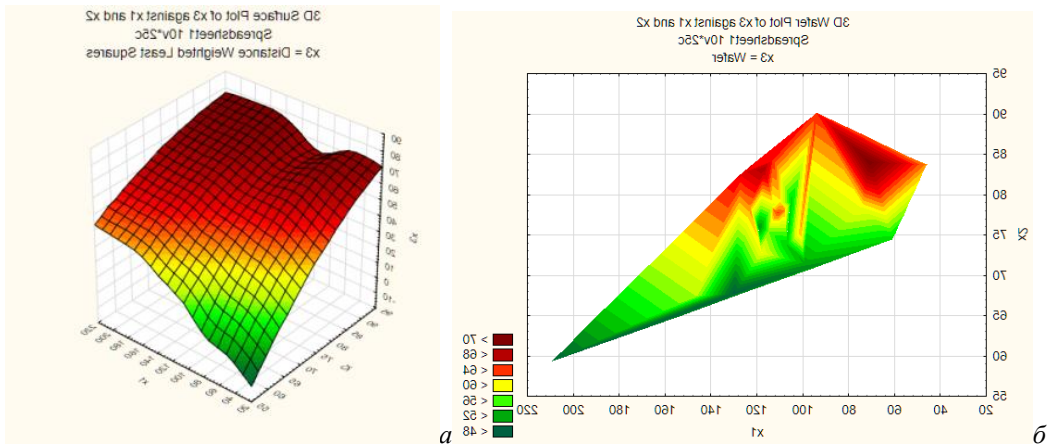


Рис. 3. Трехмерные диаграммы: а – поверхность; б – картограмма

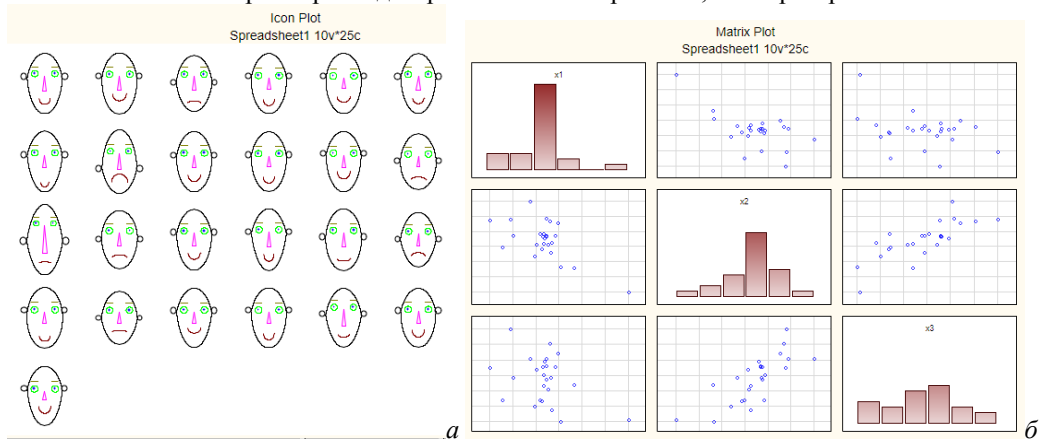


Рис. 4. Многомерные диаграммы: а – пиктографики; б – матричный график

Упражнение 2.9. Создайте схему, изображенную на рис. 5, средствами Microsoft Visio. При исполнении схемы соблюдайте приведенный масштаб. Шрифт на изображении Times New Roman, размер 12 пт.

Упражнение 2.10. Постройте концептуальную схему научного исследования по теме диссертации. Пример исполнения схемы приведен на рис. 6.

Упражнение 2.11. Ознакомьтесь с содержанием ГОСТ 19.701-90 (ИСО 5807-85) Единая система программной документации (ЕСПД). Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения.

Упражнение 2.12. Выполните построение блок-схемы, приведенной на рис. 7, средствами Microsoft Visio. Схема должна размещаться на странице формата А4. Шрифт на изображении Times New Roman, размер 12 пт.

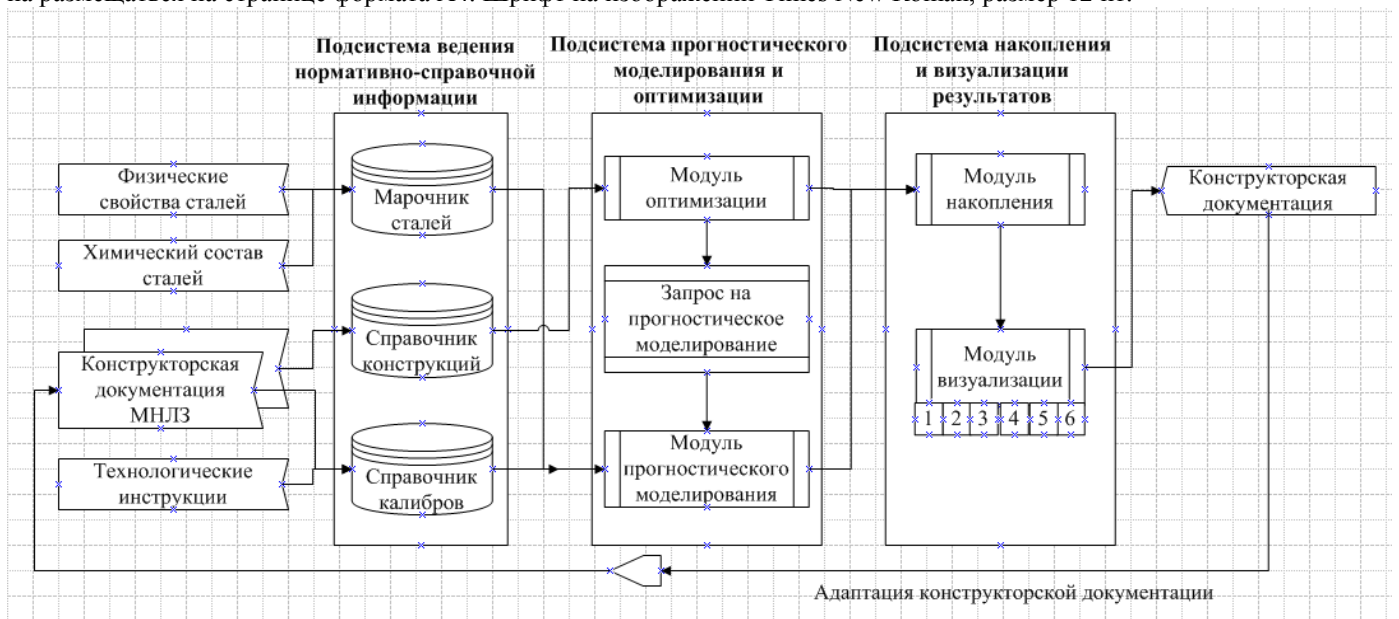


Рис. 5. Схема построения системы автоматизации проектирования

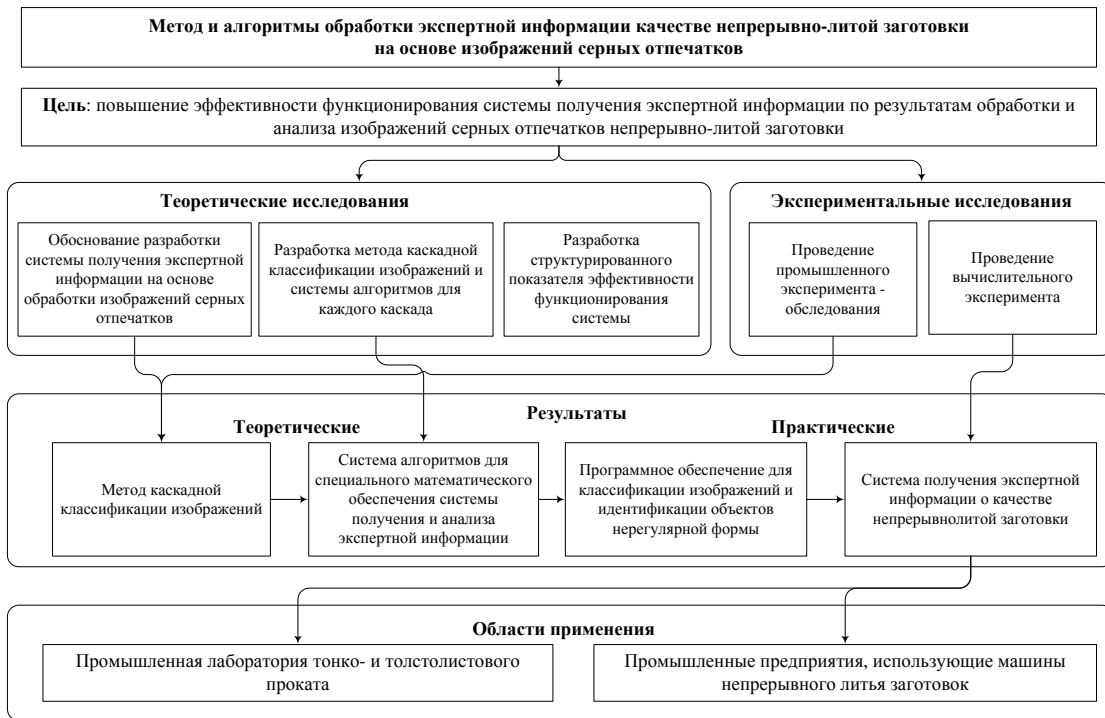


Рис. 6. Пример концептуальной схемы научного исследования

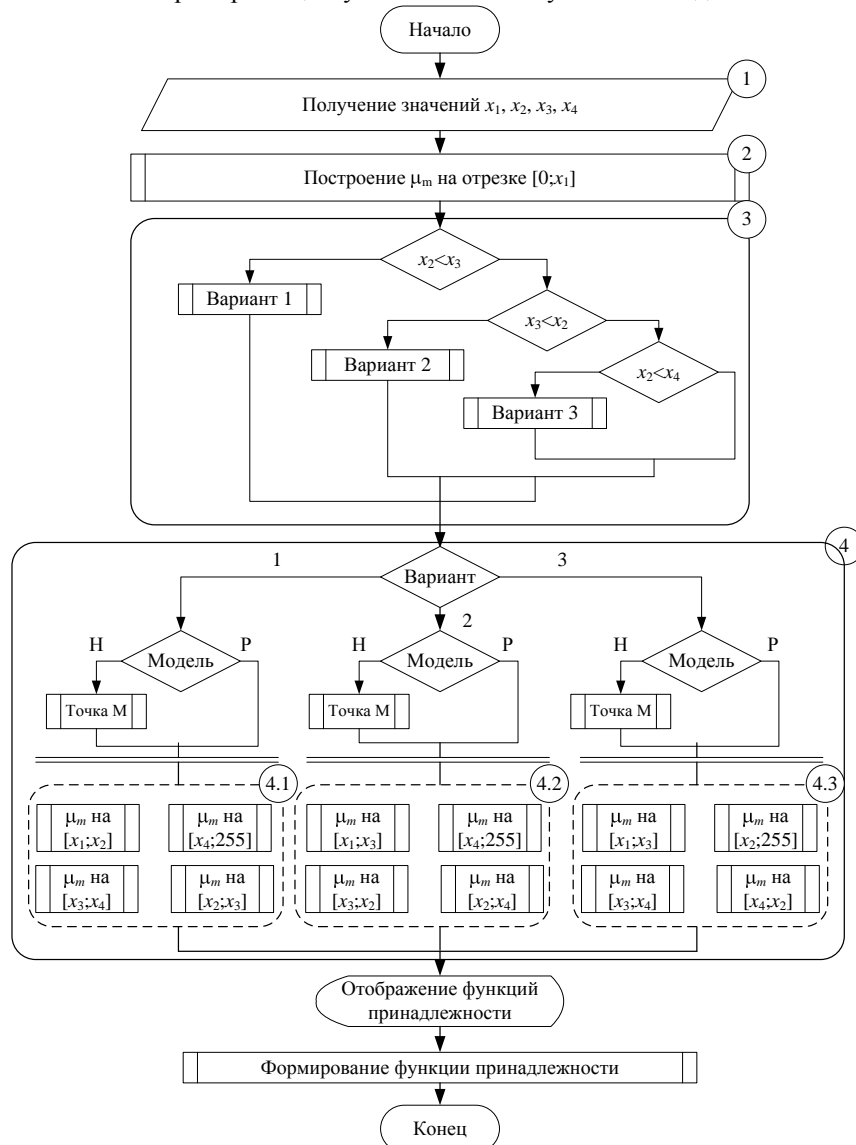


Рис. 7. Блок-схема процесса

Упражнение 2.13. Создайте ментальную схему, приведенную на рис. 8, или аналогичное представление цели, задачи и результатов предполагаемого диссертационного исследования.

При построении ментальной карты используйте шаблоны мозгового штурма. В схеме должно соблюдаться соответствие задач и получаемых результатов.

Перед построением диаграммы сделайте эскиз на бумаге.

При построении диаграммы используйте иллюстрирующие картинки.



Рис. 8. Пример интеллект-карты для представления результатов исследования

Упражнение 2.15. Постройте схемы иерархической классификации, приведенные на рис. 13–15.

Обратите внимание на изменение макетов внутри диаграммы: каждая схема построена с учетом симметричности ее правой и левой части.

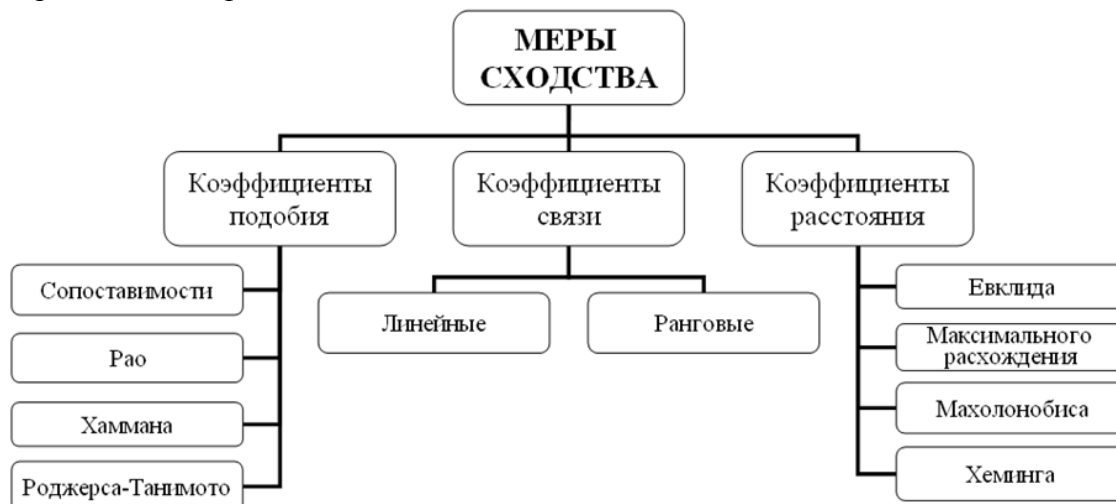



Рис. 13. Схема классификации мер сходства при обработке экспериментальных данных

Упражнение 2.16. Для предполагаемых диссертационных исследований постройте схему классификации, определяющей вид объекта исследования. Для построения схемы выделите классификационные признаки и элементы каждой группы. На схеме должно быть отобрано не менее трех уровней классификации.

Упражнение 2.17. Изучите содержание всех закладок окна Arrow Properties и Activity Properties. Примените каждое из свойств и проследите изменения, происходящие в проекте.

Тестовые задания № 2

Определите правильные ответы на вопросы, приведенные в таблице.

№	Вопрос	Ответы
1	Для какого понятия применимо определение: ... – это средство графического представления данных для оценки уровней и зависимостей количественных величин?	1) график; 2) гистограмма; 3) диаграмма; 4) circus
2	Какой вид диаграммы применяют для сравнения уровней одного ряда?	1) круговая; 2) точечная; 3) столбчатая; 4) гистограмма
3	Какой вид диаграммы применяют для оценки структуры ряда?	1) круговая; 2) точечная; 3) столбчатая; 4) гистограмма
4	Какое название определено для оси абсцисс на диаграмме в MS Excel?	1) легенда; 2) ось категорий; 3) ось значений; 4) вспомогательная ось
5	Какой программный продукт позволяет выполнить на компьютере математические и технические расчеты и предоставляет пользователю инструменты для работы с формулами, числами, графиками и текстами, снабженные простым в освоении графическим интерфейсом?	1) MS Excel 2) Statistica 3) MathCad 4) VpWin
6	К какой группе классификации относится программный пакет Statistica?	1) статистические универсальные пакеты; 2) системы матричных расчетов; 3) электронные таблицы; 4) статистические профессиональные пакеты
7	В каком из программных продуктов реализованы возможности построения временных рядов со структурными изменениями?	1) MS Excel; 2) MathCad; 3) VpWin; 4) Statistica
8	Для какого понятия применимо определение: ... – это рисунок, фотография, гравюра или другое изображение, поясняющее текст, в том числе и научный?	1) иллюстрация; 2) диаграмма; 3) график; 4) фон
9	Что означает аббревиатура ЕСКД?	1) единая система конечного документооборота; 2) единая система конструктора; 3) единая система конструкторской документации; 4) единовременная система конструктора и документа
10	Какое программное обеспечение используется для отображения результатов применения функционального метода обобщения?	1) ERWin; 2) MS Power Point; 3) FreeMind; 4) XMind
11	При отображении алгоритмов блок  обозначает	1) оперативное запоминающее устройство; 2) запоминающее устройство с по-

№	Вопрос	Ответы
		следовательной выборкой; 3) запоминающее устройство с прямым доступом; 4) документ
12	Для какого понятия применимо определение: ... – метод, который позволяет человеку справиться с информационным потоком, управлять им и структурировать его?	1) картирование мышления; 2) майндмэппинг; 3) ментальная карта; 4) диаграмма
13	Для какого понятия применимо определение: ... – это удобная и эффективная техника визуализации мышления и альтернативной записи?	1) картирование мышления; 2) майндмэппинг; 3) ментальная карта; 4) диаграмма
14	Для какого понятия применимо определение: ... – это группировка объектов (предметов, процессов, явлений) по выявленным признакам?	1) классификация; 2) иерархия; 3) деление; 4) обобщение
15	Укажите методологию функционального моделирования	1) IDEF0; 3) IDEF2; 4) IDEF3; 5) IDEF4; 6) IDEF5
16	Укажите методологию моделирования информационных потоков внутри системы, позволяющую отображать и анализировать их структуру и взаимосвязи	1) IDEF0; 2) IDEF1; 3) IDEF2; 4) IDEF3; 5) IDEF4; 6) IDEF5
17	Укажите методологию динамического моделирования развития систем	1) IDEF0; 2) IDEF1; 3) IDEF2; 4) IDEF3; 5) IDEF4; 6) IDEF5
18	Укажите методологию документирования процессов, происходящих в системе	1) IDEF0; 2) IDEF1; 3) IDEF2; 4) IDEF3; 5) IDEF4; 6) IDEF5
19	Укажите методологию построения объектно-ориентированных систем	1) IDEF0; 2) IDEF1; 3) IDEF2; 4) IDEF3; 5) IDEF4; 6) IDEF5
20	Укажите методологию онтологического исследования сложных систем	1) IDEF0; 2) IDEF1; 3) IDEF2; 4) IDEF3; 5) IDEF4; 6) IDEF5

№	Вопрос	Ответы
21	Какое из перечисленных действий указывается на схеме декомпозиции сверху?	1) управление; 2) вход; 3) выход; 4) вызов; 5) механизмы

Ключ к тестовым заданиям

Номер		Номер		Номер	
вопроса	ответа	вопроса	ответа	вопроса	ответа
1	3	8	1	15	1
2	3	9	3	16	2
3	1	10	1	17	3
4	2	11	4	18	4
5	3	12	1	19	5
6	1	13	2	20	6
7	4	14	1	21	1

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-6 Обладает способностью и готовностью выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий		
Знать	основные определения методологии; критерии научности деятельности; нормы научной этики; основные методы теоретических и эмпирических исследований в коллективной и индивидуальной научной деятельности; стадии, фазы и этапы в организации научной деятельности.	<i>Перечень теоретических вопросов</i> 1. Определите понятия «наука», «научная специальность». Структура паспорта научной специальности. Опишите классификатор результатов научной деятельности. 2. Общее энциклопедическое определение понятия «методология». 3. Нормы научной этики. 4. Средства и методы научного исследования. 5. Организация процесса проведения исследования: фазы, стадии и этапы.
Уметь	выделять стадии, фазы и этапы организации научной деятельности; обосновывать привлечение специалистов к решению типовых задач; распознавать критерии научной деятельности; приобретать знания в области математического моделирования; корректно выражать и аргументировано обосновывать положения в области математического моделирования; обсуждать способы эффективного решения задачи методами математического моделирования; использовать на междисциплинарном уровне знания по организации научной деятельности.	<i>Практические задания</i> 1. Выполнить построение пузырьковой диаграммы для данных, приведенных на рис. 1.5, для заранее определенной цели. Выполнить ее представление для научного журнала (диссертации) и для представления в презентации к устному докладу. 2. Для отобранных исходных данных отобразить поле корреляции (точечную диаграмму) во времени или пространстве. Для построенного ряда выполнить прогноз на 3 периода вперед и назад, и отобразить результат на диаграмме.
Владеть	способами демонстрации умений вести инди-	<i>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания</i>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>видуальную научную деятельность; способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; профессиональным языком математического моделирования и численных методов; навыков коллективной научной деятельности; навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности; навыками применения теоретических и эмпирических методов-действий и методов-операций; навыками применения результатов решения, экспериментальной деятельности; навыками совершенствования профессиональных знаний и умений путем способами использования возможностей информационной среды.</p>	<p>1. Пусть в ходе наблюдения получены сведения о публикационной активности коллектива. Исходные данные приведены на рис. 5. Требуется выполнить определение цели и визуализацию исходных данных для последующего анализа.</p> <p>2. Выполнить подготовку статистических данных в динамике или пространстве, используя официальные источники, соответствующих предполагаемой теме диссертационного исследования. Объем выборки должен составлять не менее 20 наблюдений и трех столбцов. Определить цель визуализации данных и использовать, как минимум, два представления.</p> <p>3. Выполнить построение концептуальной схемы научного исследования по теме диссертации.</p>
<p>ОПК-9 Обладает способностью и готовностью разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ</p>		
Знать	<p>основные определения и понятия в области информационных технологий; основные правила обработки информации, полученной в ходе научных исследований; определения процессов информационных процессов, систем и технологий; приемы представления результатов научных исследований;</p>	<p><i>Перечень теоретических вопросов</i></p> <p>1. Информационные технологии подготовки сложно-структурированного текстового документа.</p> <p>2. Информационные технологии визуализации и представления результатов научных исследований.</p> <p>3. Информационные технологии обработки результатов экспериментальных исследований.</p> <p>4. Информационные технологии представления результатов системотехнического анализа объекта и предмета исследования.</p> <p>5. Приведите примеры визуализации результатов научных исследований в выпускной квалификационной работе.</p>
Уметь	выделять этапы обработки научной информа-	<i>Практические задания</i>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>ции; обосновывать применение программных средств для обработки научной информации; приобретать и расширять знания в области применения информационных технологий; обсуждать способы эффективного решения задачи с использованием информационных технологий; использовать на междисциплинарном уровне знания по обработке информации;</p>	<p>1. Создать ментальную схему или аналогичное представление цели, задачи и результатов предполагаемого диссертационного исследования. 2. Создать конструкцию в новом документе LaTeX, с помощью которой документ определяется как научная статья, выполняется настройка русскоязычной страницы для вывода текста, подключение двух языков для работы – русского и английского, а также библиотек для работы с рисунками и таблицами сложной структуры.</p>
Владеть	<p>способами демонстрации использования информационных технологий в научных исследованиях; основными методами решения типовых задач с помощью информационных технологий; методиками использования информационных технологий в обработке научной информации; навыками и методиками обобщения результатов экспериментальной деятельности; навыками совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационных технологий.</p>	<p><i>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания</i> 1. Ознакомиться с содержанием ГОСТ 19.701-90 Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. 2. Выполнить поиск информации о публикационной активности одного из авторов учебника – Логуновой О.С., проживающей в городе Магнитогорске. 3. Используя инструменты поиска на платформе РИНЦ, создать три подборки публикаций за последние три года от актуальной даты по предполагаемой теме исследования.</p>
<p>УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>		
Знать	<p>философско-психологические основания методологии; системотехнические основания методологии; научно-исследовательские основания методологии;</p>	<p><i>Перечень теоретических вопросов</i> 1. Научно-исследовательские основания методологии. Критерии научности знаний. 2. Критерии оценки достоверности результатов теоретического исследования: предметность, полнота, непротиворечивость, интерпретируемость, проверяемость, достоверность. 3. Основы опытно-экспериментальной работы в научном исследовании.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>4. Укажите область, цель и задачи выпускной квалификационной работы согласно паспорту научной специальности. Перечислите результаты научной деятельности в квалификационной выпускной работы и их отличительные черты.</p> <p>5. Опишите средства научного познания, планируемых к применению в научно-исследовательской работе.</p>
Уметь	<p>обосновывать применение методов системного анализа к исследованию предметной области; корректно излагать результаты критического анализа и оценки современных научных достижений</p> <p>генерировать новые идеи и обсуждать способы эффективного решения задачи</p>	<p><i>Практические задания</i></p> <p>1. Выполнить построение диаграммы SmartArt для отображения списка, содержащего информацию:</p> <ul style="list-style-type: none"> – об основных этических ценностях научных исследований М. Кинга; – об революционных этапах развития информационных технологий; – о структуре эмпирических методов при проведении научных исследований; – списка с группировкой для выделения задач предварительной обработки экспериментальных данных.
Владеть	<p>способами оценивания значимости и практической пригодности существующих и новых научных результатов;</p> <p>навыками проведения критического анализа современных достижений;</p> <p>навыками и методиками обобщения результатов научной деятельности;</p> <p>обобщения результатов критического анализа результатов научной деятельности;</p> <p>навыками междисциплинарного применения новых полученных результатов.</p>	<p><i>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания</i></p> <p>1. Учитывая формулу научной специальности определить перечень предполагаемых результатов согласно рекомендациям.</p> <p>2. Изучить рекомендации по подготовке аннотации научной статьи от издательства Springer (см. рис.)</p>

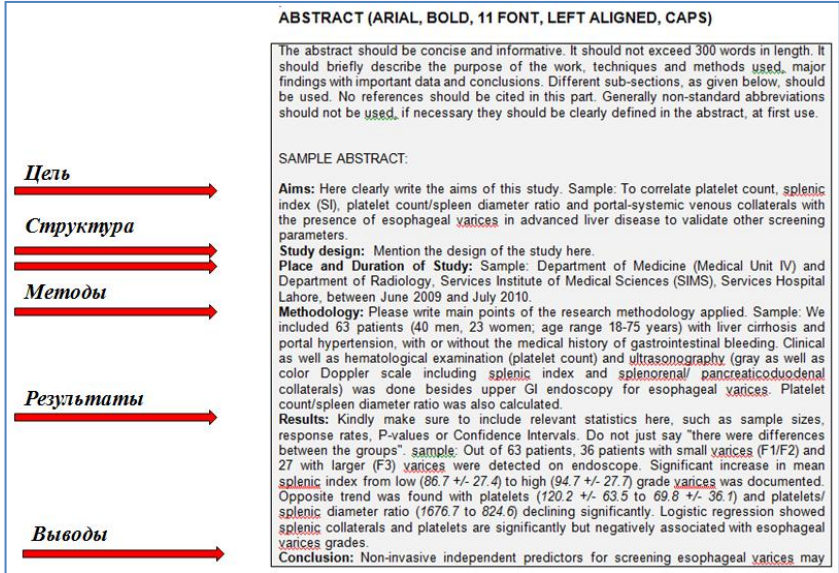
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 <p>ABSTRACT (ARIAL, BOLD, 11 FONT, LEFT ALIGNED, CAPS)</p> <p>The abstract should be concise and informative. It should not exceed 300 words in length. It should briefly describe the purpose of the work, techniques and methods used, major findings with important data and conclusions. Different sub-sections, as given below, should be used. No references should be cited in this part. Generally non-standard abbreviations should not be used, if necessary they should be clearly defined in the abstract, at first use.</p> <p>SAMPLE ABSTRACT:</p> <p>Aims: Here clearly write the aims of this study. Sample: To correlate platelet count, splenic index (SI), platelet count/spleen diameter ratio and portal-systemic venous collaterals with the presence of esophageal varices in advanced liver disease to validate other screening parameters.</p> <p>Study design: Mention the design of the study here.</p> <p>Place and Duration of Study: Sample: Department of Medicine (Medical Unit IV) and Department of Radiology, Services Institute of Medical Sciences (SIMS), Services Hospital Lahore, between June 2009 and July 2010.</p> <p>Methodology: Please write main points of the research methodology applied. Sample: We included 63 patients (40 men, 23 women; age range 18-75 years) with liver cirrhosis and portal hypertension, with or without the medical history of gastrointestinal bleeding. Clinical as well as hematological examination (platelet count) and ultrasonography (gray as well as color Doppler scale including splenic index and splenorenal pancreaticoduodenal collaterals) was done besides upper GI endoscopy for esophageal varices. Platelet count/spleen diameter ratio was also calculated.</p> <p>Results: Kindly make sure to include relevant statistics here, such as sample sizes, response rates, P-values or Confidence Intervals. Do not just say "there were differences between the groups". sample: Out of 63 patients, 36 patients with small varices (F1/F2) and 27 with larger (F3) varices were detected on endoscope. Significant increase in mean splenic index from low (86.7 +/- 27.4) to high (94.7 +/- 27.7) grade varices was documented. Opposite trend was found with platelets (120.2 +/- 63.5 to 69.8 +/- 36.1) and platelets/splenic diameter ratio (1676.7 to 824.6) declining significantly. Logistic regression showed splenic collaterals and platelets are significantly but negatively associated with esophageal varices grades.</p> <p>Conclusion: Non-invasive independent predictors for screening esophageal varices may</p> <p><i>Цель</i> →</p> <p><i>Структура</i> →</p> <p><i>Методы</i> →</p> <p><i>Результаты</i> →</p> <p><i>Выводы</i> →</p>

Рис. Пример рекомендации по подготовке аннотации для журнала издательства Springer

УК-2 Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки

Знать	<p>философско-психологические основания методологии;</p> <p>системотехнические основания методологии;</p> <p>наукovedческие основания методологии;</p>	<p><i>Перечень теоретических вопросов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Философско-психологические основания методологии. 2. Системотехнические основания методологии. 3. Опишите теоретические методы-операции, планируемых к применению в научно-исследовательской работе. 4. Опишите теоретические методы-действия, планируемых к применению в научно-исследовательской работе.
Уметь	<p>выделять стадии, фазы и этапы организации научной деятельности;</p> <p>обосновывать привлечение специалистов к решению типовых задач;</p>	<p><i>Практические задания</i></p> <p>Выполнить построение схем иерархической классификации, приведенных на рисунке.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>распознавать критерии научной деятельности; корректно выражать и аргументированно обосновывать положения в области математического моделирования</p> <p>применять критерии оценки достоверности результатов теоретического исследования: предметность, полнота, непротиворечивость, интерпретируемость, проверяемость, достоверность.</p>	<div style="text-align: center;"> <pre> graph TD A[МЕРЫ СХОДСТВА] --> B[Коэффициенты подобия] A --> C[Коэффициенты связи] A --> D[Коэффициенты расстояния] B --> B1[Сопоставимости] B --> B2[Рао] B --> B3[Хаммана] B --> B4[Роджерса-Танимото] C --> C1[Линейные] C --> C2[Ранговые] D --> D1[Евклида] D --> D2[Максимального расхождения] D --> D3[Махолонобиса] D --> D4[Хемпнга] </pre> </div> <p>Рис. Схема классификации мер сходства при обработке экспериментальных данных</p>
Владеть	<p>навыками демонстрации результатов комплексного исследования;</p> <p>профессиональным языком предметной области знания;</p> <p>навыками проведения комплексного исследования и проектирования систем;</p> <p>навыками планирования, проектирования и осуществления комплексных междисциплинарных исследований в рамках научного коллектива.</p>	<p><i>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания</i></p> <p>Для предполагаемых диссертационных исследований построить схему классификации, определяющей вид объекта исследования. Для построения схемы выделить классификационные признаки и элементы каждой группы. на схеме должно быть отображено не менее трех уровней классификации</p>
УК-3 Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач		
Знать	<p>основные правила индивидуальной научной деятельности</p> <p>основные понятия о работе в научных коллективах;</p>	<p><i>Перечень теоретических вопросов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Характеристика научной деятельности: коллективная и индивидуальная научная деятельность. 2. Приведите концепцию индивидуальных научных исследований.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	основные методы распределения задач в коллективном проекте;	3. Опишите эмпирические методы-операции, планируемых к применению в научно-исследовательской работе. 4. Опишите эмпирические методы-действия, планируемых к применению в научно-5. Исследовательской работе.
Уметь	выделять стадии, фазы и этапы организации научной деятельности; обосновывать привлечение специалистов и использования информационных технологий к решению типовых задач; распознавать критерии научной деятельности; приобретать знания в области математического моделирования; выполнять декомпозицию проекта на отдельные задачи обсуждать способы эффективной декомпозиции проекта; применять знания в организации научной деятельности при коллективной работе;	<p><i>Практические задания</i></p> <p>1. На основании диаграмм, приведенных на рисунке, изучить передачу ресурсов по уровням декомпозиции.</p> <p><i>Рис. Диаграмма декомпозиции: а – А1; б – А2</i></p> <p>3. Рассмотреть несколько аспектов для идеи «Исследование влияния схемы расстановки форсунок на формирование непрерывно-литой заготовки».</p>
Владеть	навыками демонстрации умения работать в коллективе; навыками обобщения результатов коллективной научной деятельности; навыками организации коллективных научных исследований.	<p><i>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания</i></p> <p>1. Построить проект IDEF0 диаграммы для объекта диссертационного исследования.</p> <p>2. Построить проект IDEF0 диаграммы для процессов диссертационного исследования.</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Методология и информационные технологии в научных исследованиях» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета с оценкой.

Зачет с оценкой по дисциплине проводится по результатам отчетности на практических занятиях с опросом в устной форме по этапам выполнения и активного выступления в беседе-обсуждении на лекционных занятиях.

Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:

– на оценку «**отлично**» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «**хорошо**» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «**удовлетворительно**» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «**неудовлетворительно**» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «**неудовлетворительно**» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Представление и визуализация результатов научных исследований : учебник / О.С. Логунова, П.Ю. Романов, Л.Г. Егорова, Е.А. Ильина ; под ред. О.С. Логуновой. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 156 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znaniium.com>]. — (Высшее образование: Аспирантура). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5c178eb6cf1e63.57981471 . - Режим доступа: <http://znaniium.com/catalog/product/967280>

2. Логунова, О.С. Программные статистические комплексы : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / О.С.Логунова, Е.Г.Филиппов, В.В.Павлов и др. — М. : Издательский центр «Академия», 2011. — 240 с.

б) Дополнительная литература:

1. Логунова, О.С. Теория и практики обработки экспериментальных данных на ЭВМ: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. / О.С. Логунова, Е.А. Ильина., В.В. Павлов. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. государ. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. – 300 с.

2. Логунова, О.С. Обработка экспериментальных данных на ЭВМ: электронный учебно-методический комплекс / О.С. Логунова, Е.А. Ильина. – М.: ФГУП НТЦ «Информрегистр», 2014. – № 0321304398.

3. Картозия, Б. А. Методология работы по формулированию базовых понятий диссертаций и выпускных квалификационных работ : учебно-методическое пособие / Б. А. Картозия, А. С. Вознесенский. — Москва : МИСИС, 2019. — 58 с. — ISBN 978-5-907061-87-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/129024> — Режим доступа: для авториз. пользователей авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Логунова, О.С. Визуализация результатов научной деятельности // О.С. Логунова, Л.Г. Егорова, Е.А. Ильина и др. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та, 2015. – 85 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение: лицензионное программное обеспечение: операционная система; офисные программы; математические пакет, статистические пакеты, установленные на каждом персональном компьютере вычислительного центра ФГБОУ ВПО «МГТУ».

Перечень лицензионного программного обеспечения по ссылке:

<http://sps.vuz.magtu.ru/Shared%20Documents/Forms/AllItems.aspx?RootFolder=%2FShared%20Documents%2F%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B3%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B0%20%D0%BA%20%D0%B0%D0%BA%D0%BA%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8%202020%2F%D0%A1%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D0%BE%D0%B1%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%202019%D0%B3%2F%D0%9B%D0%B8%D1%86%D0%B5%D0%BD%D0%B7%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%9F%D0%9E&InitialTabId=Ribbon.Document&VisibilityContext=WSSTabPersistence>

Официальные сайты промышленных предприятий и организаций: <http://www.mmk.ru>, <http://www.creditural.ru>, <http://www.magtu.ru>, <http://www.gks.ru> и т.п.; разработчиков программных продуктов: <http://www.statsoft.ru>, <http://www.microsoft.com>, <http://www.ptc.com> и т.п.; сайты лабораторий компьютерной графики <http://graphics.cs.msu.ru>, <http://cgm.graphicon.ru>.

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционная аудитория	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Компьютерный класс	Персональные компьютеры с пакетом Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки	Все классы УИТ и АСУ с персональными компьютерами, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Аудиторий для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Ауд. 282 и классы УИТ и АСУ
Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации	Классы УИТ и АСУ

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Центр информационных технологий – ауд. 379