



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭиАС  
В.Р. Храмшин

10.02.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ***

Направление подготовки (специальность)  
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль/специализация) программы  
Программное обеспечение для цифровизации предприятий и организаций

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения  
заочная

|                     |   |
|---------------------|---|
| Институт/ факультет | Институт энергетики и автоматизированных систем |
| Кафедра             | Вычислительной техники и программирования       |
| Курс                | 1   |

Магнитогорск  
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 918)


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования  
08.02.2023, протокол № 5

Зав. кафедрой  О.С. Логунова


Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС  
10.02.2023 г. протокол № 7

Председатель  В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ВТиП, канд. техн. наук  Ю.В. Кочержинская

Рецензент:

директор НИИ «Промбезопасность», канд. техн. наук  М.Ю. Наркевич

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от \_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ О.С. Логунова

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от \_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ О.С. Логунова

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от \_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ О.С. Логунова

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины (модуля) «Цифровые технологии научных исследований» является ознакомление студентов с понятиями методологического и научного знания и этапами научного исследования, сложившихся в современном сообществе, а также формирование навыков выдвижения гипотезы исследования, проверки её актуальности, правдивости и стремления к систематизации научного знания и на заключительном этапе к оформлению полученных результатов и представлению их в форме научно-исследовательской работы.

Для достижения поставленной цели в курсе ««Цифровые технологии научных исследований»» решаются задачи:

- изучение понятий гносеологии, методологии науки, понятий объекта и предмета исследования;
- изучение структуры и функций научного исследования;
- овладение систематизацией научных фактов и эмпирических данных и извлечения научных знаний при помощи современных информационных технологий;
- изучения методов представления результатов научного исследования при помощи современных цифровых технологий;
- ознакомление с сутью понятия этики научного исследования

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Цифровые технологии научных исследований входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, навыки), сформированные в результате изучения информатики, математики, философии, системного анализа, компьютерной графики, проектной деятельности в рамках освоения образовательной программы бакалавриата.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Методы научного поиска

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Инновационное предпринимательство

Учебная - научно-исследовательская работа

Программное обеспечение для представления результатов научных исследований

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Цифровые технологии научных исследований» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции   |
|----------------|--|
| УК-1           | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий   |
| УК-1.1         | Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними  |
| УК-1.2         | Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению |
| УК-1.3         | Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения  |

|   |  |
|---|--|
|   | проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения   |
| УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки  |  |
| УК-6.1  | Определяет образовательные потребности и способы совершенствования собственной (в том числе профессиональной) деятельности на основе самооценки  |
| УК-6.2  | Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков   |
| УК-6.3  | Выстраивает гибкую профессиональную траекторию с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития                                       |
| ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте; |  |
| ОПК-1.1   | Самостоятельно приобретает математические, естественнонаучные и социально-экономические знания для использования их в профессиональной деятельности  |
| ОПК-1.2   | Решает нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте с применением математических, естественно-научных социально-экономических и профессиональных знаний |
| ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований;  |  |
| ОПК-4.1   | Применяет новые научные принципы и методы исследования для решения профессиональных задач, оценивает новизну полученных результатов  |

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 10,7 акад. часов;
- аудиторная – 10 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,7 акад. часов;
- самостоятельная работа – 93,4 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

– подготовка к зачёту – 3,9 акад. час

Форма аттестации - зачет

| Раздел/ тема дисциплины  | Курс | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |           |             | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной работы  | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код компетенции   |
|--|------|--|-----------|-------------|---------------------------------|---|---|---|
|  |      | Лек.   | лаб. зан. | практ. зан. |                                 |   |   |   |
| 1. Основы методологии научного исследования  |      |  |           |             |                                 |   |   |   |
| 1.1 Основные понятия. Методология и методологическое знание. Научное познание и научное исследование.                  | 1    | 0,5  |           | 0,5         | 16                              | 1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.<br>2. Работа с электронным учебником<br>3.Выполнение практических работ | 1. Беседа - обсуждение<br>2. Устный/тестовый опрос              | УК-1.1,<br>УК-1.2,<br>УК-1.3,<br>УК-6.1,<br>УК-6.2,<br>УК-6.3 |
| 1.2 Замысел научного исследования. Этапы исследования. Проблема, план и противоречия. Практическая и научная проблемы. |      | 0,5  |           | 0,5         | 14                              | 1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.<br>2. Работа с электронным учебником<br>3.Выполнение практических работ | 1. Беседа - обсуждение<br>2. Устный/тестовый опрос              | УК-1.1,<br>УК-1.2,<br>УК-1.3,<br>УК-6.1,<br>УК-6.2,<br>УК-6.3 |
| Итого по разделу   |      | 1  |           | 1           | 30                              |   |   |   |
| 2. Структура научного исследования   |      |  |           |             |                                 |   |   |   |

|  |   |     |   |     |      |   |  |   |
|--|---|-----|---|-----|------|---|--|---|
| 2.1 Тема исследования и её актуальность. объект и предмет исследования. Цель и задачи исследования. Гипотеза исследования.   | 1 | 0,5 |   | 0,5 | 16   | 1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.<br>2. Работа с электронным учебником<br>3.Выполнение практических работ | 1. Беседа - обсуждение<br>2. Устный/тестовый опрос | УК-1.1,<br>УК-1.2,<br>УК-1.3,<br>УК-6.1,<br>УК-6.2,<br>УК-6.3                         |
| 2.2 Актуальность исследования и его научная новизна. Теоретическая и практическая значимость результатов исследования. Представление результатов исследования.   |   | 0,5 |   | 0,5 | 16   | 1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.<br>2. Работа с электронным учебником<br>3.Выполнение практических работ | 1. Беседа - обсуждение<br>2. Устный/тестовый опрос | УК-1.1,<br>УК-1.2,<br>УК-1.3,<br>УК-6.1,<br>УК-6.2,<br>УК-6.3                         |
| Итого по разделу   |   | 1   |   | 1   | 32   |   |  |   |
| 3. Технологии научного исследования и цифровизация   |   |     |   |     |      |   |  |   |
| 3.1 Методы и средства научного познания. Роль методов исследования. Классификация методов исследования. Теоретические и эмпирические методы научного исследования. Тематическое программное обеспечение, используемое в каждом из видов научного | 1 | 0,5 | 2 |     | 18   | 1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.<br>2. Работа с электронным учебником<br>3.Выполнение практических работ | 1. Беседа - обсуждение<br>2. Устный/тестовый опрос | УК-1.1,<br>УК-1.2,<br>УК-1.3,<br>УК-6.1,<br>УК-6.2,<br>УК-6.3,<br>ОПК-4.1             |
| 3.2 Основные характеристики научной деятельности. качественная и количественная оценка. Этика научного исследования. Использование современных цифровых технологий для поиска, подбора, структуризации и представления научного исследования     |   | 1,5 | 2 |     | 13,4 | 1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.<br>2. Работа с электронным учебником<br>3.Выполнение практических работ | 1. Беседа - обсуждение<br>2. Устный/тестовый опрос | УК-1.1,<br>УК-1.2,<br>УК-1.3,<br>УК-6.1,<br>УК-6.2,<br>УК-6.3,<br>ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2 |
| Итого по разделу   |   | 2   | 4 |     | 31,4 |   |  |   |
| 4. Зачет   |   |     |   |     |      |   |  |   |
| 4.1 Зачет  | 1 |     |   |     |      |   |  |   |
| Итого по разделу   |   |     |   |     |      |   |  |   |
| Итого за семестр   |   | 4   | 4 | 2   | 93,4 |   | зачёт  |   |
| Итого по дисциплине  |   | 4   | 4 | 2   | 93,4 |   | зачет  |   |

## **5 Образовательные технологии**

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

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

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

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

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

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-пресс-конференция.

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении программных сред и технических средств работы с знаниями в различных предметных областях.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Старжинский, В. П. Методология науки и инновационная деятельность : пособие для аспирантов, магистрантов и соискателей ученой степ. канд. наук техн. и экон. спец. / В.П. Старжинский, В.В. Цепкало. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2019. — 327 с. : ил. — (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-16-006464-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1000117> (дата обращения: 19.05.2023). – Режим доступа: по подписке.

2. Научные исследования при выполнении магистерских выпускных квалификационных работ : учебное пособие / сост. Ю. А. Андреев, А. А. Мельник, П. В. Ширинкин, А. Н. Батуро. - Железногорск : ФГБОУ ВО СПСА ГПС МЧС России, 2020. - 146 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1202011> (дата обращения: 30.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Андрейчиков, А. В. Интеллектуальные цифровые технологии концептуального проектирования инженерных решений : учебник / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 511 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI



10.12737/textbook\_5cde57b7228885.60898513. - ISBN 978-5-16-014884-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1964976> (дата обращения: 19.05.2023). – Режим доступа: по подписке.

2.Космин, В. В. Основы научных исследований (Общий курс) : учебное пособие / А.В. Космин, В.В. Космин. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023. — 298 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). — DOI: <https://doi.org/10.29039/01901-6>. - ISBN 978-5-369-01901-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1891391> (дата обращения: 19.05.2023). – Режим доступа: по подписке.

**в) Методические указания:**

Методические указания приведены в Приложении 1.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

| Наименование ПО                         | № договора                   | Срок действия лицензии |
|---|------------------------------|------------------------|
| MS Office 2007 Professional             | № 135 от 17.09.2007          | бессрочно              |
| Anaconda Python                         | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |
| MS Visual Studio 2017 Community Edition | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

| Название курса   | Ссылка   |
|--|--|
| Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» | URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>                                 |
| Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам                             | URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>                               |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar)   | URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>                     |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)   | URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a> |
| Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»                  | <a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>                          |

**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Лекционная аудитория ауд. 282. Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

2. Компьютерные классы Центра информационных технологий ФГБОУ ВО «МГТУ». Персональные компьютеры, объединенные в локальные сети с выходом в Internet, оснащенные современными программно-методическими комплексами для решения задач в области информатики и вычислительной техники.

3. 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.

4. Аудиторий для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Ауд. 282 и классы УИТ и АСУ.

5. 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.

6. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Центр информационных технологий – ауд. 372

## **Приложение 1.**

### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся «Цифровые технологии научных исследований»**

#### **Практическая работа №1.**

##### **Формулирование темы научного исследования**

Цель работы

Ознакомиться с порядком постановки и проведения научного эксперимента

Информация

Тема научно-исследовательской работы может быть отнесена к определенному научному направлению или к научной проблеме. Под научным направлением понимается наука, комплекс наук или научных проблем, в области которых ведутся исследования.

Научная проблема – это совокупность новых, диалектически возникающих сложных теоретических или практических вопросов, противоречащих существующим знаниям или прикладным методикам в данной науке, требующая решения путем научных исследований; совокупность тем научно-исследовательской работы.

Проблема может быть отраслевой, межотраслевой, глобальной.

Научная тема – это сложная, требующая решения задача. Темы могут быть теоретическими, практическими и смешанными. Считается, что правильный выбор темы работы наполовину обеспечивает успешное ее выполнение.

Для начинающего исследователя выбор темы научной работы представляет довольно сложную задачу. Однако этот выбор значительно облегчается, если исследователь имеет практический опыт в той области, в которой предполагается проводить исследования, участвует в работах различных научных конференций и совещаний, обращает внимание на вопросы, требующие разрешения, знакомится с тематическими планами отраслевых научно-исследовательских институтов, где могут быть указаны темы или вопросы, пригодные для изучения в его научной работе.

Тему для своей работы исследователь может найти также в списках тем, которые предлагаются различными хозяйственными (министерства, управления, комбинаты, предприятия) и общественными (научно-техническое общество и др.) организациями для выполнения по конкурсу.

При выборе темы научной работы необходимо учитывать следующие соображения, которые в большей степени определяют успех работы:

— склонности, подготовку и знания исследователя. Исследователю, имеющему большую склонность к теоретическим исследованиям, целесообразнее выбирать тему теоретической работ. Если же исследователь проявляет большой интерес и склонность к конструированию и изобретению, то лучше выбирать тему поисковой работы;

— материальные возможности (наличие оборудования, приборов, сырья, подготовленных кадров и объем финансирования) для проведения исследовательской работы и сроки ее выполнения;

— актуальность темы, т. е. ее соответствие направлению развития науки, техники и технологии текстильной промышленности, а также современным запросам промышленности;

— необходимость поручения больших по объему и сложных тем научной работы более опытным исследователям.

Задание:

Опросить одноклассника, подготовить и представить обоснование выбора темы его (её) научной, остановившись на следующих вопросах:

- исследовательская актуальность избранной темы научной работы;
- научная и практическая значимость темы научной работы;
- обоснование личного интереса автора к избранной теме научной работы;
- хронологические, географические и предметные рамки научной работы.

## **Практическая работа №2.**

### **Исследование научной проработанности темы**

Цель работы

Оценить научную проработанность темы исследования.

Информация

Актуальность темы предполагает её увязку со степенью изученности и научной разработанности.

Степень изученности и научной разработанности темы представляет собой краткий обзор и обобщенный анализ известных научных достижений в выбранной области. В нем приводятся все значимые публикации, имеющие отношение к теме исследования, отмечается, какие вопросы раскрыты на текущий момент по проблеме исследования, и что осталось нераскрытым, определяется общее направление собственного исследования автора работы. Основу обзора должны составлять статьи научных журналов и научные монографии, в т.ч. на иностранном языке. Учебники и учебные пособия следует использовать для определения основных терминов и понятий. Описание степени изученности и научной проработанности заканчивается результирующим выводом о том, что именно данная тема ещё не раскрыта или раскрыта частично и не получила должного освещения в специальной литературе, поэтому нуждается в дальнейшей разработке. Таким образом, определяется место собственного исследования в конкретной области знаний.

Основные информационные блоки и последовательность их изложения при обосновании актуальности темы и описании степени её изученности и научной разработанности приведены на рисунке.



Основные информационные блоки и последовательность их изложения при обосновании актуальности темы и описании степени её изученности и научной разработанности

Задание.

Выполнить контент-анализ статей по собственному выбору студента. Результат оформить в виде презентации и на занятии сделать взаимное рецензирование результатов контент-анализа статей.

### **Практическая работа №3.**

#### **Планирование экспериментальных исследований**

Цель работы

Ознакомиться с порядком постановки и проведения научного эксперимента

Информация

Планирование эксперимента (англ. experimental design techniques) – комплекс мероприятий, направленных на эффективную постановку опытов. Основная цель планирования эксперимента – достижение максимальной точности измерений при минимальном количестве проведенных опытов и сохранении статистической достоверности результатов.

Планирование эксперимента применяется при поиске оптимальных условий, построении интерполяционных формул, выборе значимых факторов, оценке и уточнении констант теоретических моделей и др.

Методы планирования эксперимента позволяют минимизировать число необходимых испытаний, установить рациональный порядок и условия проведения исследований в зависимости от их вида и требуемой точности результатов. Если же по каким-либо причинам число испытаний уже ограничено, то методы дают оценку точности, с которой в этом случае будут получены результаты. Методы учитывают случайный характер

рассеяния свойств испытываемых объектов и характеристик используемого оборудования. Они базируются на методах теории вероятности и математической статистики.

Планирование эксперимента включает ряд этапов.

1. Установление цели эксперимента (определение характеристик, свойств и т. п.) и его вида (определяющие, контрольные, сравнительные, исследовательские).

2. Уточнение условий проведения эксперимента (имеющееся или доступное оборудование, сроки работ, финансовые ресурсы, численность и кадровый состав работников и т. п.). Выбор вида испытаний (нормальные, ускоренные, сокращенные в условиях лаборатории, на стенде, полигонные, натурные или эксплуатационные).

3. Выявление и выбор входных и выходных параметров на основе сбора и анализа предварительной (априорной) информации. Входные параметры (факторы) могут быть детерминированными, то есть регистрируемыми и управляемыми (зависимыми от наблюдателя), и случайными, то есть регистрируемыми, но неуправляемыми. Наряду с ними на состояние исследуемого объекта могут оказывать влияние нерегистрируемые и неуправляемые параметры, которые вносят систематическую или случайную погрешность в результаты измерений. Это – ошибки измерительного оборудования, изменение свойств исследуемого объекта в период эксперимента, например, из-за старения материала или его износа, воздействие персонала и т. д.

4. Установление потребной точности результатов измерений (выходных параметров), области возможного изменения входных параметров, уточнение видов воздействий. Выбирается вид образцов или исследуемых объектов, учитывая степень их соответствия реальному изделию по состоянию, устройству, форме, размерам и другим характеристикам.

На назначение степени точности влияют условия изготовления и эксплуатации объекта, при создании которого будут использоваться эти экспериментальные данные. Условия изготовления, то есть возможности производства, ограничивают наивысшую реально достижимую точность. Условия эксплуатации, то есть условия обеспечения нормальной работы объекта, определяют минимальные требования к точности.

Точность экспериментальных данных также существенно зависит от объема (числа) испытаний – чем испытаний больше, тем (при тех же условиях) выше достоверность результатов.

Для ряда случаев (при небольшом числе факторов и известном законе их распределения) можно заранее рассчитать минимально необходимое число испытаний, проведение которых позволит получить результаты с требуемой точностью.

5. Составление плана и проведение эксперимента — количество и порядок испытаний, способ сбора, хранения и документирования данных.

Порядок проведения испытаний важен, если входные параметры (факторы) при исследовании одного и того же объекта в течение одного опыта принимают разные значения. Например, при испытании на усталость при ступенчатом изменении уровня нагрузки предел выносливости зависит от последовательности нагружения, так как по-разному идет накопление повреждений, и, следовательно, будет разная величина предела выносливости.

В ряде случаев, когда систематически действующие параметры сложно учесть и проконтролировать, их преобразуют в случайные, специально предусматривая случайный порядок проведения испытаний (рандомизация эксперимента). Это позволяет применять к анализу результатов методы математической теории статистики.

Порядок испытаний также важен в процессе поисковых исследований: в зависимости от выбранной последовательности действий при экспериментальном поиске оптимального соотношения параметров объекта или какого-то процесса может потребоваться больше или меньше опытов. Эти экспериментальные задачи подобны математическим задачам численного поиска оптимальных решений. Наиболее хорошо разработаны методы одномерного поиска (однофакторные однокритериальные задачи), такие как метод Фибоначчи, метод золотого сечения.

6. Статистическая обработка результатов эксперимента, построение математической модели поведения исследуемых характеристик.

Необходимость обработки вызвана тем, что выборочный анализ отдельных данных, вне связи с остальными результатами, или же некорректная их обработка могут не только снизить ценность практических рекомендаций, но и привести к ошибочным выводам. Обработка результатов включает:

- определение доверительного интервала среднего значения и дисперсии (или среднего квадратичного отклонения) величин выходных параметров (экспериментальных данных) для заданной статистической надежности;
- проверка на отсутствие ошибочных значений (выбросов), с целью исключения сомнительных результатов из дальнейшего анализа. Проводится на соответствие одному из специальных критериев, выбор которого зависит от закона распределения случайной величины и вида выброса;
- проверка соответствия опытных данных ранее априорно введенному закону распределения. В зависимости от этого подтверждаются выбранный план эксперимента и методы обработки результатов, уточняется выбор математической модели.

Построение математической модели выполняется в случаях, когда должны быть получены количественные характеристики взаимосвязанных входных и выходных исследуемых параметров. Это – задачи аппроксимации, то есть выбора математической зависимости, наилучшим образом соответствующей экспериментальным данным. Для этих целей применяют регрессионные модели, которые основаны на разложении искомой функции в ряд с удержанием одного (линейная зависимость, линия регрессии) или нескольких (нелинейные зависимости) членов разложения (ряды Фурье, Тейлора). Одним из методов подбора линии регрессии является широко распространенный метод наименьших квадратов.

Для оценки степени взаимосвязанности факторов или выходных параметров проводят корреляционный анализ результатов испытаний. В качестве меры взаимосвязанности используют коэффициент корреляции: для независимых или нелинейно зависимых случайных величин он равен или близок к нулю, а его близость к единице свидетельствует о полной взаимосвязанности величин и наличии между ними линейной зависимости.

При обработке или использовании экспериментальных данных, представленных в

табличном виде, возникает потребность получения промежуточных значений. Для этого применяют методы линейной и нелинейной (полиномиальной) интерполяции (определение промежуточных значений) и экстраполяции (определение значений, лежащих вне интервала изменения данных).

7. Объяснение полученных результатов и формулирование рекомендаций по их использованию, уточнению методики проведения эксперимента.

Снижение трудоемкости и сокращение сроков испытаний достигается применением автоматизированных экспериментальных комплексов. Такой комплекс включает испытательные стенды с автоматизированной установкой режимов (позволяет имитировать реальные режимы работы), автоматически обрабатывает результаты, ведет статистический анализ и документирует исследования. Но велика и ответственность инженера в этих исследованиях: четкое поставленные цели испытаний и правильно принятое решение позволяют точно найти слабое место изделия, сократить затраты на доводку и итерационность процесса проектирования.

*Для своей научной темы:*

Задание 1.

Выполнить анализ:

- источников литературы по предмету исследования;
- источников ошибок.

Задание 2.

Составить программу исследования:

- составить рабочий план проведения эксперимента;
- описать методику выполнения отдельных приемов измерений;
- описать метод обработки результатов эксперимента

Оформить результаты в вид единого отчёта.

### **Лабораторная работа №1.**

#### **Изучение вопросов этики научного исследования**

Цель работы

Выполнить прогноз этичности результатов изучения выбранной темы научного исследования.

Информация

**Этика науки** – система представлений, отражающих содержание и значение этической составляющей науки. Как особая дисциплина этика науки ставит своей целью прояснение и изучение этических норм, которые участвуют в научном познании, а также анализирует конкретные коллизии морального характера, возникающие в ходе продвижения науки.



Поскольку научное познание осуществляется в сложном социокультурном контексте, этике науки приходится учитывать обширное множество факторов и нюансов самой разнообразной природы: когнитивных, технологических, культурных, социально-политических, религиозных. Основной вопрос этики науки – проблема соотношения научного познания и ценностного мышления.

Существует распространенная точка зрения, называемая тезисом ценностной нейтральности науки. Она состоит в том утверждении, что научная деятельность сама по себе безразлична ценностям. Поэтому ценностные суждения о науке касаются ее самой, а различных внешних факторов. С этой точки зрения, например, ответственности за применение науки в деструктивных целях (или с непредвиденными деструктивными последствиями) подлежат другие социальные сферы – власть, промышленность, бизнес. Тезис ценностной нейтральности восходит к известному принципу Д. Юма, согласно которому утверждения о том, что существует, и утверждения о том, что должно быть, – логически разноплановы; из суждений о фактах не следуют какие-либо суждения о должном.

Другим выражением тезиса ценностной нейтральности является заявление о том, что наука имеет только инструментальный смысл, т.е. занимается только средствами, а вопросы о целях и смысле человеческих действий следует относить к совершенно другим областям – религии, философии, этике и т.п.

Будучи последовательно проведенным, тезис ценностной нейтральности науки должен был бы обеспечить полную автономию науки и освободить ученых от обсуждений этических вопросов. Но этот тезис является дискуссионным. Существует ряд аргументов против него.

1. Сам этот тезис возник лишь относительно недавно, в связи со становлением «большой науки» и с вовлечением ученых в широкомасштабную модернизацию общества. Этот тезис стал своеобразным идеологическим прикрытием, позволяющим эксплуатировать научное познание в самых различных (в том числе морально неприглядных) целях. Если же подойти к науке исторически оказывается, что, наоборот, становление науки Нового времени было тесно связано с нравственными принципами. Сама новая наука стала возможной при наличии нравственно самостоятельной личности с высокоразвитым самосознанием.

2. Принцип Юма весьма уязвим. Многократно продемонстрировано (С. Кэвелл и др.), что существуют контексты, для которых характерно тесное переплетение нормативных и описательных утверждений. Ссылки на факты вполне могут использоваться в моральных дискуссиях. Так, Р. Хеар подчеркивает, что факт может быть основанием для этических рассуждений, если мы принимаем некоторый моральный принцип, из которого, в соединении с фактами, может быть логически выведено моральное суждение.

3. Само научное познание насыщено ценностными установками. Ведь когнитивные регулятивы тоже в некотором смысле могут считаться параметрами ценностного мышления. О значении ценностей для деятельности научного сообщества уже говорилось ранее. Так, сама научная рациональность регулируется когнитивными ценностями — такими, как простота, проверяемость, широкая применимость и т.п.

4. Не соответствует действительности отождествление ученого с неким абстрактным субъектом «чистого познания». На самом деле ученый — не компьютер, он не может быть «запрограммирован» на узко когнитивную деятельность. Профессия ученого — многопланова; он выступает не только как исследователь, но и как преподаватель, эксперт, просветитель, общественный деятель и т.п. Никто не освобождает его от «общечеловеческих» обязанностей гражданского и нравственного характера.

5. Сама попытка выстроить концепцию ценностной нейтральности не только в науке, но и в любой области человеческой деятельности – т.е. рассуждения в терминах «я всего лишь чиновник», «я всего лишь солдат», «я всего лишь ученый» и т.п. морально неприемлема. На самом деле она всегда маскирует собой попытку добиться какого-то привилегированного положения в виде некоей ограниченной, суженной ответственности перед обществом.

6. Инструментальное мышление не может быть строго изолировано от рассмотрения целей и ценностей. Если даже допустить, что это возможно в отношении достаточно узких вопросов, то применительно к столь широкому предприятию, каким является научная деятельность в целом, это допущение не срабатывает. В ходе научного познания происходит взаимное вовлечение различных уровней обсуждения, в том числе и ценностного уровня, и их взаимная корректировка (о чем говорилось в связи с моделью «сетевой рациональности» Л. Лаудана). Кроме того, позиция которая пытается изолировать чисто инструментальное мышление, неявно опирается на определенные ценностные суждения (например, на такое: вполне оправданно то, что, разрабатывая средства, не стоит задумываться о целях).

7. Научный и этический разум не отгорожены непреодолимой стеной. Именно разум является их общим знаменателем. Принципы и предпосылки любого рационального рассуждения универсальны вне зависимости от того, обсуждается ли теоретическая или фактическая проблема; моральные вопросы, как и когнитивные, тоже подлежат рациональному обсуждению и обоснованию. Эту точку зрения обосновывают К. -О. Апель, Дж. Роллз, Ю. Хабермас, Р. Хеар и многие другие. Поэтому рациональность в расширенном смысле совмещает как обсуждение познавательных вопросов, так; и их этического контекста.

Этические нормы не только регулируют применение научных результатов, но и содержатся в самой научной деятельности. Норвежский философ Г.Скирбекк отмечает: *«Будучи деятельностью, направленной на поиск истины, наука регулируется нормами: «ищи истину», «избегай бессмыслицы», «выражайся ясно».* В этом смысле этика содержится в самой науке, и отношения между наукой и этикой не ограничиваются вопросом о хорошем или плохом применении научных результатов.

#### Задание 1.

Разработать свой вариант этического кодекса ученого-исследователя, опираясь уже на разработанные документы и положения (такие, как, например, «Нормы научной этики» (приняты Сенатом Общества Макса Планка 24 ноября 2000 г.); «Принципы соавторства» (приняты Комитетом по Этике Гарвардского Университета 17 сентября 1999 г.) и др.

### Задание 2.

Привести примеры нарушения каждого из разработанных правил и описать возможные социальные и технические последствия таких нарушений.

### Задание 3.

Привести 1-2 примера нарушения таких правил, из сферы проводимого Вами исследования, ставшие достоянием общественности.

## Приложение 2.

### Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Цифровые технологии научных исследований»

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

| Код индикатора   | Индикатор достижения компетенции   | Оценочные средства   |
|--|--|--|
| УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий |  |  |
| УК-1.1   | Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними  | <p>Наука - это...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) выработка и теоретическая систематизация объективных знаний</li> <li>2) учения о принципах построения научного познания</li> <li>3) учения о формах построения научного познания</li> <li>4) стратегия достижения цели</li> </ol>    |
|  |  | <p>Научное исследование - это...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) целенаправленное познание</li> <li>2) выработка общей стратегии науки</li> <li>3) система методов, функционирующих в конкретной науке</li> <li>4) учение, позволяющее критически осмыслить методы познания</li> </ol> |
|  |  | <p>Методология науки - это...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) система методов, функционирующих в конкретной науке</li> <li>2) целенаправленное познание</li> <li>3) воспроизведение новых знаний</li> <li>4) учение о принципах построения научного познания</li> </ol>                |
| УК-1.2   | Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению | <p>Теория - это...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) выработка общей стратегии науки</li> <li>2) логическое обобщение опыта в той или иной отрасли знаний</li> <li>3) целенаправленное познание</li> <li>4) система методов, функционирующих в конкретной науке</li> </ol>               |
|  |  | <p>Основу методологии научного исследования составляет:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) диагностический метод</li> <li>2) общий метод</li> <li>3) обобщение общественной практики</li> <li>4) совокупность правил какого-либо искусства</li> </ol>                                     |
|  |  | <p>Семиотика - это...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) наличие информации, которая должна использоваться при обучении конкретной дисциплине</li> <li>2) воспроизведение новых знаний</li> </ol>   |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  |   | <p>3) учение о формах построения научного познания</p> <p>4) стратегия достижения цели</p>   |
| УК-1.3   | <p>Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения</p> | <p>Иллюстративный материал играет важную роль в научных и методических изданиях, (продолжите предложение)</p> <p>1) он должен быть обширным и глубоким.</p> <p>2) он должен быть кратким.</p> <p>3) он должен быть органически связан с текстом и помогать читателю лучше воспринимать суть содержания книги.</p> <p>4) он должен быть конкретным</p> <hr/> <p>Продуктом научной и методической деятельности являются:</p> <p>1) произведения - результат творческой работы, предполагающей создание нового, ранее неизвестного, оригинального</p> <p>2) книги</p> <p>3) методички</p> <p>4) пособия</p> <hr/> <p>Объект исследования – это ...</p> <p>1) явление</p> <p>2) процесс, избранный для изучения</p> <p>3) это явление или процесс, избранные для изучения</p> <p>4) это явление, избранное для изучения</p>  |
| <p>УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p> |   |  |
| УК-6.1   | <p>Определяет образовательные потребности и способы совершенствования собственной (в том числе профессиональной) деятельности на основе самооценки</p>  | <p>Фундаментальные исследования направлены</p> <p>1) на создание теории обучения и воспитания, теории содержания образования, теории методов и организационных форм обучения и воспитания</p> <p>2) на разработку практических рекомендаций</p> <p>3) на обобщение научных результатов</p> <p>4) на создание теории обучения и воспитания</p> <hr/> <p>Прикладные исследования решают вопросы, ...</p> <p>1) связанные с теорией</p> <p>2) связанные с научными открытиями</p> <p>3) связанные с научными исследованиями</p> <p>4) связанные с практикой, их назначение - давать научные средства для решения этих вопросов.</p> <hr/> <p>Разработки содержат ...</p> <p>1) практические рекомендации</p> <p>2) выводы</p> <p>3) конечные результаты исследований в такой форме, в которой они могут непосредственно применяться на практике</p> <p>4) теоретические обобщения</p> |

|        |  |  |
|--------|--|--|
| УК-6.2 | Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков                                   | <p>Стихийно-эмпирическое знание:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) условно-актуально</li> <li>2) вторично</li> <li>3) нейтрально</li> <li>4) первично, существует давно и актуально сейчас. В нем получение знаний не отделено от практической деятельности людей, практических действий с объектом.</li> </ol> <p>Научное познание отличается тем, что познавательную деятельность ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) в науке осуществляют не все, а студенты</li> <li>2) в науке осуществляют не все, а практики</li> <li>3) в науке осуществляют не все, а специально подготовленные люди - научные работники, ученые в форме научных исследований с применением спец. средств познания и методов исследования</li> <li>4) в науке осуществляют не все, а аспиранты и докторанты</li> </ol> <p>В формулировке темы исследования ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) должна просматриваться актуальность</li> <li>2) должны просматриваться актуальность и то новое, что заключено в содержании, результатах и выводах</li> <li>3) должна просматриваться научная новизна</li> <li>4) должна просматриваться практическая значимость</li> </ol> |
| УК-6.3 | Выстраивает гибкую профессиональную траекторию с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития | <p>Проблема указывает</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) на определенные трудности в научной работе</li> <li>2) на необходимость ее преодоления в процессе научной деятельности</li> <li>3) на неизвестное</li> <li>4) на неизвестное и побуждает к его познанию, обеспечивает целенаправленную мобилизацию прежних и организацию получения новых, добываемых в ходе исследования знаний.</li> </ol> <p>Обоснование проблемы</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) предполагает поиск аргументов в пользу ее решения, значимости ожидаемых результатов, сравнение с другими исследованиями</li> <li>2) предполагает поиск методов</li> <li>3) предполагает поиск аргументов в пользу ее решения</li> <li>4) связано с научной деятельностью</li> </ol> <p>Гипотеза (от гр. <i>hipothesis</i> - основание, предположение) – это ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) практическое обобщение</li> <li>2) теоретическое заключение</li> <li>3) научное решение</li> <li>4) научное предположение, требующее проверки на опыте и теоретического обоснования, подтверждения.</li> </ol>   |

|  |  |  |
|--|--|--|
| ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте; |  |  |
| ОПК-1.1  | Самостоятельно приобретает математические, естественнонаучные и социально-экономические знания для использования их в профессиональной деятельности  | Цель исследования – это ...<br>1) представление о результате, то, что должно быть достигнуто в итоге работы<br>2) конечный результат<br>3) направление научной работы<br>4) улучшение здоровья населения   |
|  |  | Цель и задачи исследования ...<br>1) позволяют определить логику, основные шаги, ведущие к разрешению проблемы и достижению результатов работы<br>2) улучшение здоровья населения<br>3) позволяют определить основные шаги работы<br>4) позволяют определить логику работы   |
|  |  | При завершении научной и методической работы подводят итоги и определяют главное:<br>1) заключение<br>2) выводы.<br>3) какое новое знание получено и каково его значение для науки и практики<br>4) какое новое знание получено  |
| ОПК-1.2  | Решает нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте с применением математических, естественно-научных социально-экономических и профессиональных знаний | Широко применять мысленные эксперименты в ходе построения теории впервые стал:<br>1) Г. Галилей<br>2) А. Эйнштейн<br>3) Ч. Дарвин<br>4) У.Т. Кельвин   |
|  |  | Эвристическая деятельность человека — это деятельность, ...<br>1) прикладная и практическая, направленная на поиск оптимальных решений задач<br>2) интеллектуальная, направленная на поиск новых решений задач<br>3) теоретическая, направленная на утверждение найденных решений известных задач<br>4) фундаментальная, направленная на поиск решений конкретной проблемы |
|  |  | Четвертая глобальная научная революция, в ходе которой рождается новая постнеоклассическая наука, началась в ...<br>1) последнюю треть XX века<br>2) последнюю треть XIX века<br>3) первую половину XX века<br>4) последнюю половину XIX века  |
| ОПК-4: Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований;  |  |  |
| ОПК-4.1  | Применяет новые научные принципы и методы  | Работа Т. Куна, в которой он совершил крутой поворот в подходе к изучению науки,   |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <p>исследования для решения профессиональных задач, оценивает новизну полученных результатов</p> | <p>называется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) «Новое знание»</li> <li>2) «Структура научных революций»</li> <li>3) «Диалоги»</li> <li>4) «Современные методы описания функциональных требований»</li> </ol> <p>Необходимые для целостного познания объекта знания, используемые из различных областей, применяются в:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) системном подходе</li> <li>2) эмпирическом подходе</li> <li>3) фундаментальном подходе</li> <li>4) прикладном подходе</li> </ol> <p>Автором теории решения изобретательских задач является</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Г.С. Альтшуллер</li> <li>2) Т. Кун</li> <li>3) К. Поппер</li> <li>4) А. Эйнштейн</li> </ol> |
|--|--|---|



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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Цифровые технологии научных исследований» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачёта.

Зачёт по дисциплине проводится в устной форме.

– **«зачтено»** – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. усвоено основное содержание материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно; определения и понятия даны не чётко; практические навыки слабые;

– **«не зачтено»** – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Зачет 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.