

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Томский государственный университет
систем управления и радиоэлектроники

Г.Н. Нариманова

МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОГО ТВОРЧЕСТВА

Методические указания к практическим занятиям и для выполнения самостоятельной работы обучающихся по направлениям подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника», 27.04.02 «Управление качеством», 27.04.05 «Инноватика»

Томск 2022

УДК 001.8
ББК 78.6в
Н 28

Рецензент:

Антипин М. А., доцент каф. управления инновациями ТУСУР,
канд. физ.-мат. наук

Нариманова, Гуфана Нурлабековна

Н 28 Методология научного творчества: Методические указания к практическим занятиям и для выполнения самостоятельной работы обучающихся по направлениям подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника», 27.04.02 «Управление качеством», 27.04.05 «Инноватика» / Г.Н. Нариманова. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2022. – 13 с.

Настоящие методические указания к практическим занятиям и для выполнения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Методология научного творчества» разработаны для магистрантов, обучающихся по следующим направлениям подготовки: 15.04.06 «Мехатроника и робототехника», 27.04.02 «Управление качеством», 27.04.05 «Инноватика». Они содержат необходимые разъяснения по форме организации практических занятий и самостоятельной работы студентов и ориентированы на достижение результатов образовательной деятельности в соответствии с ФГОС 3++ по указанным направлениям подготовки.

Одобрено на заседании кафедры Управления инновациями, протокол № 7 от 31.01.2022.

УДК 001.8
ББК 78.6в

© Нариманова Г.Н. 2022
© Томск.гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2022

Оглавление

1 Введение	4
2 Материально-техническое обеспечение практических занятий	5
3 Прием результатов выполнения практических заданий	6
4 Задания для практических занятий	6
5 Виды самостоятельной работы студентов	7
6 Проработка лекционного материала	8
7 Примерный перечень тестовых заданий	8
8 Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования	10
9 Примерный перечень тем для дискуссий	10
10 Примерный перечень вопросов для письменного опроса	11
11 Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии	11
12 Перечень вопросов для зачета с оценкой	11
13 Список рекомендуемой литературы	13

1 Введение

Дисциплина «Методология научного творчества» играет важную роль в формировании культуры организации и реализации научной деятельности магистрантов, развитии способности обучающихся к исследовательской деятельности. «Методология научного творчества» является интегративной дисциплиной, синтезирующей достижения философии, социологии, науковедения, техникознания, теории и методологии творчества, истории науки и техники, психологии, теории принятия решений, системного анализа и др. Изучение данного курса предполагает достижение высокого уровня культуры мышления, повышение интеллектуальной активности и творческой самостоятельности выпускников магистратуры.

Дисциплина «Методология научного творчества» направлена на формирование теоретических знаний и навыков организации и проведения научных исследований, проектирования и разработки новейших технологий на основе современного инструментария и методов исследования, привитие навыков и умений, необходимых для самостоятельного выполнения научных исследований в избранной профессиональной области.

Ключевые задачи дисциплины:

- изучение основных фундаментальных и прикладных проблем в области методологии научных исследований;
- формирование умения самостоятельно формулировать научную проблему и решать научные задачи на базе последних достижений науки и техники, а также обеспечить защиту прав на результат интеллектуальной деятельности;
- формирование навыков работы в научном коллективе, руководства работой команды, управления проектом и достижения поставленной цели.

Изучение дисциплины способствует формированию у обучающихся ряда универсальных и общепрофессиональных компетенций (Таблица 1).

Практические задания, предусмотренные настоящими указаниями, выполняются студентами во время аудиторных занятий индивидуально или в групповом формате под контролем со стороны преподавателя. Все консультации осуществляются преподавателем.

Перед началом занятий студенты должны изучить инструкцию по охране труда. Преподаватель должен убедиться в знании инструкции, задавая студенту вопросы по ее содержанию, после чего сделать соответствующую запись в журнале охраны труда.

Во время проведения практических занятий в аудитории студентам запрещается передавать друг другу файлы и другие материалы, являющиеся результатом выполнения заданий.

Студент имеет право просить консультации у преподавателя, если он в текущий момент не распределяет задания, не принимает выполненные работы и не консультирует другого студента.

Преподаватель, давая консультацию студенту, указывает раздел технической документации или методической литературы, в которой имеется ответ на вопрос студента. Если необходимые сведения в документации и литературе отсутствуют, то преподаватель должен дать устные пояснения или продемонстрировать практические действия, приводящие к требуемому результату, с последующим повторением студентом.

Консультации, выдача практических заданий и прием результатов выполнения осуществляется только во время аудиторных занятий. Задания выполняются последовательно. Правильное выполнение некоторых заданий возможно только, если студент корректно выполнил предыдущие задания. Поэтому приступать к следующему заданию студент может, только сдав преподавателю результат выполнения предыдущего.

Таблица 1

	Компетенции	Направление подготовки
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	15.04.06 27.04.02 27.04.05
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	15.04.06 27.04.05
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	15.04.06 27.04.05
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	15.04.06 27.04.02
ОПК-1	Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем в сфере управления качеством на основе приобретенных знаний	27.04.02
ОПК-2	Способен формулировать задачи управления в технических системах в сфере управления качеством и обосновывать методы их решения	27.04.02
ОПК-3	Способен самостоятельно решать задачи управления качеством на базе последних достижений науки и техники	27.04.02
ОПК-4	Способен разрабатывать критерии оценки систем управления качеством на основе современных математических методов, вырабатывать и реализовывать управленческие решения по повышению их эффективности	27.04.02
ОПК-5	Способен определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результат интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в области управления качеством	27.04.02

2 Материально-техническое обеспечение практических занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины. В случае проведения занятий в режиме онлайн используется необходимое оборудование и программное обеспечение.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы: 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 126 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Магнитно-маркерная доска;
- Проектор LG RD-JT50; Проекционный экран;
- Экран на штативе Draper Diplomat;
- Осциллограф GDS-820S;
- Паяльная станция Ersa Dig2000a Micro - 2 шт.;
- Паяльная станция Ersa Dig2000A-Power;
- Колонки Genius;
- Веб-камера Logitech;
- Роутер ASUS;
- Учебно-методическая литература;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

Microsoft Windows 7;
ProOpenOffice.

Размещение и освещенность рабочих мест в учебной аудитории должно удовлетворять действующим требованиям санитарных правил и норм (СанПиН).

3 Прием результатов выполнения практических заданий

Результаты выполнения практических заданий демонстрируются преподавателю. Во время приема выполненной работы преподаватель вправе:

- требовать у студента демонстрации выполненного задания в виде файлов, текстов, таблиц, мнемосхем, рисунков, в том числе, по возможности и необходимости, в бумажном письменном или распечатанном виде, либо в электронном виде (при размещении результатов выполнения заданий в системе Moodle);

- требовать у студента пояснений, относящихся к способам реализации задания.

Задание считается выполненным и принимается преподавателем только в том случае, если получены все результаты, предусмотренные заданием. Если какие-то результаты, предусмотренные заданием, не получены или неверны, то задание подлежит доработке.

Студент должен работать надлежащим образом. Подлежат обязательному исправлению замеченные преподавателем недочеты:

- грамматические ошибки;
- небрежное оформление рисунков, графиков, структур, схем;
- неточности в описаниях, структурах, схемах;
- некорректное использование методов, инструментария и т.д.

Результаты выполнения заданий сохраняются студентом в электронном виде (файлы), а также, если возможно и удобно, в бумажном формате, до получения дифференцированного зачета по данной дисциплине.

До начала экзаменационной сессии студент обязан сдать результаты выполнения всех практических заданий, предусмотренных настоящими указаниями. В противном случае студенты к сдаче зачета не допускаются.

4 Задания для практических занятий

Модуль 1. Введение, методология науки.

Цель занятий: Освоение понятийного аппарата, научной терминологии; научить магистранта формулировать научную проблему и в соответствии с ней формулировать задачи

научного исследования. Сформировать навыки организации процесса проведения научного исследования. Изучение структуры научного исследования и этапов его реализации. Ознакомить с методиками и схемой эксперимента на конкретных примерах. Освоение методов рационального планирования экспериментальных исследований. Научить магистрата корректно интерпретировать результаты исследований.

Модуль 2. Основные методы логики.

Цель занятий: Ознакомление слушателей с экспериментальными, теоретическими, эвристическими и алгоритмическими методами исследования; установление связи с текущими научными исследованиями магистрантов. Исследование количественных и качественных методов изучения реальности; их практическое применение. Роль математики в исследовательской деятельности. Статистические и вероятностные методы. Исследование синтетических и аналитических, индуктивных и дедуктивных методов, методов идеализации, обобщения и классификации. Рассмотреть практическое применение изучаемых методов. Ознакомление с методом формализации; построение формально-логической модели; научить магистранта выявлять логические структуры, логические правила вывода суждений, выявлять и формулировать существующие нерешенные проблемы.

Модуль 3. Методология научного познания.

Цель занятий: Формирование у исследователя научного мышления; раскрыть особенности научного мышления: системность, объективность, обоснованность, концептуальность, достоверность результатов; указать способы их достижения. Определение понятий «эмпирическое мышление» и «эмпирические знания». На конкретных примерах ознакомить обучающихся с эмпирическими методами исследования: наблюдением, экспериментом, измерением, классификацией; обосновать их применение; рассмотреть их использование применительно к актуальным научным исследованиям слушателей курса. Ознакомление студентов с теоретическими знаниями: теорией, гипотезой, проблемой, законом. Изучение теоретических методов исследования, в частности, формализации и применения математики; их применение в инженерных науках. Рассмотреть связь теоретического познания (исследования) в технических науках с построением моделей процесса-оригинала, позволяющих давать математическое описание и получать численное решение, например, для различных режимов функционирования технического устройства. Формирование у магистранта способности анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода.

Модуль 4. Организация коллективного научного исследования.

Цель занятий: Ознакомление студента с коллективной формой научного исследования, ее особенностями, принципами и возможностями. Формирование навыков разработки программы научного исследования, исследовательского проекта; формулировка цели коллективного научного исследования, его объекта, предмета; определение роли каждого исследователя (или исполнителя проекта), взаимодействие участников научного исследования; координация деятельности участников научного проекта и контроль выполнения научной работы. Ознакомление с понятием научной этики и ее основными принципами. Организация обсуждения хода и результатов исследований, способы мониторинга реализации научного исследования. Обобщение результатов научной работы. Изучение понятия экспертизы научной работы, ее цели и реализации. Исследование проблем ресурсного обеспечения научной деятельности и пути их решения.

5 Виды самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении данной дисциплины предполагает следующие виды работ, приведенные в Таблице 2:

Таблица 2

Виды работ	Трудоемкость, часы	Направления подготовки
Подготовка к тестированию	28	15.04.06
		27.04.02
		27.04.05
Подготовка к устному опросу / собеседованию	24	15.04.06
		27.04.02
		27.04.05
Подготовка к дискуссии	14	15.04.06
		27.04.02
		27.04.05
Подготовка к письменному опросу	10	15.04.06
		27.04.02
		27.04.05
Подготовка к выступлению (докладу)	10	15.04.06
		27.04.02
		27.04.05
Подготовка к зачету с оценкой	22	15.04.06
		27.04.02
		27.04.05

6 Проработка лекционного материала

Лекционный материал наряду с рекомендуемой литературой является основой для освоения дисциплины. Составной частью самостоятельной работы по лекционному курсу является непосредственная работа на лекциях – ведение конспектов. Самостоятельная проработка материала прочитанных лекций предполагает изучение конспектов лекций, а также материалов лекций по источникам, приведенным в списке основной и дополнительной учебной литературы. Изучать курс рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них.

7 Примерный перечень тестовых заданий

1. Тема научного исследования
2. ия – это: а) уточнение проблемы, конкретизирующее основной замысел б) то, что предстоит открыть, доказать, нечто неизвестное в науке в) источник информации, необходимой для исследования г) временное предположение для систематизации имеющегося фактического материала
3. Сфера исследовательской деятельности, направленная на получение новых знаний о природе, обществе, мышлении – это: а) апробация б) наука в) концепция г) теория
4. Метод познания, содержанием которого является совокупность приемов соединения отдельных частей предмета в единое целое – это а) системный подход б) синтез в) метод индукции г) метод дедукции
5. Системный подход в научном исследовании – это: а) совокупность познавательных операций, в результате которых осуществляется движение мысли от менее общих положений к более общим б) совокупность общенаучных методологических принципов (требований), в основе которых лежит рассмотрение объектов как систем в) разделение объекта на составные части с целью их самостоятельного изучения г) использование общих научных положений при исследовании конкретных явлений

6. Методика научного исследования – это: а) система последовательных действий, модель исследования б) предварительные обобщения и выводы в) предварительная систематизация имеющегося фактического материала г) способ исследования, способ деятельности
7. Наблюдение, эксперимент и сравнение относятся к основным: а) методам исследования общекультурным б) общелогическим в) эмпирическим г) теоретическим
8. В зависимости от объема и характера имеющейся информации решения подразделяются на: а) принимаемые в условиях определенности; при наличии риска; в условиях неопределенности б) принимаемые в условиях неопределенности и при наличии риска в) принимаемые в условиях определенности и неопределенности г) принимаемые только при наличии рисков
9. В зависимости от аппарата принятия решений в науке используются: а) алгоритмический подход и расчетно-аналитические методы б) коллективное мнение специалистов в) моделирование процессов и натурный эксперимент (или наблюдение) г) все перечисленные выше методы
10. Этические нормы научного сообщества представляют собой совокупность следующих ценностей: а) общность и универсализм б) незаинтересованность, беспристрастность и независимость в) беспристрастность, независимость и скептицизм г) общность, универсализм, незаинтересованность (беспристрастность) и рациональный скептицизм
11. Этапы постановки научной проблемы: а) изучение - формулирование-исследование - выводы б) формулирование - оценка - обоснование - структурирование в) изучение – оценка – формулирование - выводы г) формулирование - обоснование – изучение - структурирование
12. В какой период времени наука возникла как система подготовки кадров? а) в период античности б) в Новое время в) с середины XIX в. г) со второй половины XX
13. Функцией науки в обществе является...: а) создание грамотного, «умного» общества б) построение эффективной научной работы общества в) описание, объяснение и предсказание процессов и явлений действительности на основе открываемых наукой законов г) создание базы для дальнейших научных исследований
14. К особенностям коллективной научной деятельности НЕ относится: а) плюрализм б) коммуникации в) внедрение результатов г) обособленность
15. Эксперимент как один из основных эмпирических методов научного исследования – это...: а) активное и целенаправленное вмешательство в протекание изучаемого процесса б) познавательная операция, лежащая в основе суждений о сходстве или различии объектов в) мысленное отвлечение от несущественных свойств, связей и одновременное выделение одной или нескольких интересующих исследователя сторон изучаемого объекта г) целенаправленное изучение предметов, которое опирается в основном на данные органов чувств
16. Аксиоматический метод теоретического исследования применяется в ...: а) логико-математических науках и информатике б) математических науках в) технических и гуманитарных науках г) естествознании
17. Критериями оценки достоверности результатов теоретического исследования являются: а) предметность и достоверность б) полнота и непротиворечивость в) повторяемость и интерпретируемость г) все, указанные выше
18. Системный подход в научном исследовании – это: а) совокупность познавательных операций, в результате которых осуществляется движение мысли от менее общих положений к более общим б) использование общих научных положений при исследовании конкретных явлений и систем в) разделение объекта на составные части с целью их самостоятельного изучения г) совокупность общенаучных

методологических принципов (требований), в основе которых лежит рассмотрение объектов как систем

19. Основные принципы познания, которыми руководствуется современная наука: а) соответствия, критичности и дополнительности б)детерминизма, объективности и соответствия в)детерминизма, воспроизводимости и дополнительности г) детерминизма, соответствия и дополнительности
20. При рассмотрении содержания понятия «наука» осуществляется подходы: а)структурный б)организационный в)функциональный г)все, перечисленные выше
21. Дедукция как общелогический метод исследования – это: а) совокупность познавательных операций, в результате которых осуществляется движение мысли от менее общих положений к более общим б)использование общих научных положений при исследовании конкретных явлений в)разделение объекта на составные части с целью их самостоятельного изучения г)метод познания, содержанием которого является совокупность приемов соединения отдельных частей предмета в единое целое.

8 Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования

1. Научная рациональность.
2. Научное исследование.
3. Научное мышление как основа научного исследования.
4. Метод науки и научный метод
5. Понятие «диалектический метод». Принципы диалектического метода
6. Общенаучные подходы: субстратный, структурный, функциональный, системный, модельный
7. Общенаучные методы: абстрагирование, определение, анализ и синтез, индукцию и дедукцию, классификацию, аналогию, моделирование, обобщение, научное объяснение
8. Анализ – метод исследования, включающий приемы и способы теоретического или эмпирического расчленения системы на составляющие элементы, свойства и отношения.
9. Индукция и дедукция
10. Методология теоретического исследования как соединение общенаучных подходов и общенаучных методов
11. Идеализация – вид абстрагирования, обеспечивающий мысленное конструирование предельно абстрактных объектов.
12. Мысленный эксперимент – метод теоретического исследования идеализированных объектов, образующих модели реальности.
13. Гипотетико - дедуктивный метод– метод анализа и построения эмпирических теорий в форме иерархии гипотез.

9 Примерный перечень тем для дискуссий

1. Принципы научной деятельности: коллективизм, универсализм, бескорыстность, организованный скептицизм, высочайший профессионализм.
2. Корректная интерпретация результатов эксперимента.
3. Исторические рубежи возникновения науки.
4. Наука как особый социальный институт.
5. Нелинейные явления, связанные с необратимостью обмена знаниями, их умножением и кооперативными эффектами при их получении и использовании.
6. Цифровая трансформация науки.

10 Примерный перечень вопросов для письменного опроса

1. Методы научного познания.
2. Галилео Галилей и формирование физики как науки.
3. Принципы экспериментального исследования. Проблема, гипотеза, достоверная истина.
4. Научные традиции, открытия, революции. Парадигмы научной деятельности.
5. Методология науки как системы. Основные положения. Метод, методика и методология.
6. Методологические принципы конкретно-научного уровня в классической физике.
7. Методологические принципы конкретно-научного уровня в неклассической физике
8. Роль науки в цифровой трансформации.

11 Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии

1. Этические нормы научного сообщества
2. Этапы постановки научной проблемы
3. Наука, как система подготовки кадров
4. Функции науки в обществе
5. Коллективная научная деятельность
6. Эксперимент, как один из основных эмпирических методов научного исследования
7. Аксиоматический метод теоретического исследования
8. Критерии оценки достоверности результатов теоретического исследования
9. Дедукция как метод исследования
10. Основные принципы познания
11. Архитектура цифровой трансформации науки

12 Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Научное изучение как основная форма научной работы
2. Основные понятия научно-исследовательской работы
3. Общая схема хода научного исследования
4. Использование методов научного познания
5. Общие методы научного познания
6. Анализ как метод, в основе которого лежит процесс разложения предмета на составные части
7. Синтез как соединение полученных при анализе частей в нечто целое
8. Что такое наука и какова ее цель?
9. Когда возникла наука, в частности, естествознание?
10. Каковы основные особенности научного познания?
11. Каковы критерии научного знания?
12. Структура научного знания и методы научного познания.
13. Галилео Галилей и формирование физики как науки.
14. Умозаключение как форма мышления.
15. Принципы экспериментального исследования. Проблема, гипотеза, достоверная истина.
16. Научные традиции, открытия, революции. Парадигмы научной деятельности.
17. Характерные черты современного этапа научно-технического прогресса.
18. Методология науки как системы. Основные положения. Метод, методика и методология.
19. Методологические принципы конкретно-научного уровня в классической физике

20. В чем состоят методологические правила — принципы Ньютона?
21. Методологические принципы конкретно-научного уровня в неклассической физике.
22. Роль электродинамики, теории относительности и квантовой механики в становлении новой методологической системы.
23. Как совершаются открытия в научном мире?
24. Взаимосвязь науки и техники.

13 Список рекомендуемой литературы

1. Лебедев, С. А. Методология научного познания: учебное пособие для вузов / С. А. Лебедев. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 153 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00588-2. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. URL: <https://urait.ru/bcode/490474> (дата обращения: 07.03.2022).
2. Дрецинский, В.А. Методология научных исследований [Электронный ресурс]: учебник для бакалавриата и магистратуры / В. А. Дрецинский. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 274 с. URL: <https://urait.ru/book/metodologiya-nauchnyh-issledovaniy-423567> (дата обращения: 11.02.2022).
3. Алексеев В.П., Озеркин Д.В. Системный анализ и методы научно-технического творчества. Томск: ТУСУР, 2012. - 325 с. [Электронный ресурс]: официальный ТУСУР. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=4937 (дата обращения: 24.02.2022).