

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»**

УТВЕРЖДЕНО

**Директор физтех-школы
прикладной математики и
информатики**

А.М. Райгородский

	Рабочая программа дисциплины (модуля)
по дисциплине:	Методология научного исследования
по направлению:	Прикладная математика и информатика
профиль подготовки:	Прикладная математика и информатика Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики центр практик и стажировок ФПМИ
курс:	1
квалификация:	магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 1 (осенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 45 всего, в том числе:

лекции: 30 час.

семинары: 15 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 90 час.

Всего часов: 135, всего зач. ед.: 3

Количество контрольных работ, заданий: 2

Программу составили:

И.В. Сошилов, ассистент

Е.В. Благодарный, заведующий лабораторией

Программа обсуждена на заседании центра практик и стажировок ФПМИ 20.01.2025

Аннотация

Курс "методология научного исследования" обеспечивает приобретение теоретических знаний, практических и расчетных навыков, необходимых для последующей успешной работы на предприятиях, в научно-исследовательских и проектных организациях.

Дисциплина организована следующим образом:

- В начале семестра студенты осваивают блок теоретических знаний о понятии НИР и основных её элементах. Параллельно с этим студентам необходимо выбрать ментора (руководителя научной задачи) из числа предложенных преподавателем курса или найти его самостоятельно из числа сотрудников лабораторий или базовых организаций ФПМИ.
- Далее начинается работа студента с руководителем над предложенной руководителем научной или научно-учебной задачей. В ходе семестра действует регулярный рабочий научный семинар, на котором студенты делают промежуточные доклады о статусе своей работы и делятся мнениями и опытом друг с другом, получают навыки научной дискуссии.
- В конце семестра организуется итоговая отчётная конференция, на которой студенты рассказывают о результатах работы за семестр.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

- освоение основ ведения научной работы студентами, в том числе умение работать с литературой, формирование у студентов навыков представления результатов научной деятельности в форме семинара или выступления на конференции, а также навыков ведения научной дискуссии и написания научных отчётов о своей работе.

Задачи дисциплины

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций) научной работы: структура и элементы НИР; научные публикации и их индексирование в базах данных, рецензируемость публикаций; научные конференции и доклады на них; работа на научном семинаре;
- формирование у студентов навыков и культуры научной работы (как самостоятельной, так и совместно с руководителем);
- формирование знаний и умений, необходимых для успешного представления результатов научной деятельности в области математики или Computer Science и теоретических исследований по современным актуальным проблемам;
- формирование навыков ведения научной дискуссии.

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1 Готов к включению в профессиональное сообщество; способен проводить под научным руководством локальные исследования на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	ПК-1.1 Знает принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации; владеет навыками подготовки научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и английском языке
	ПК-1.2 Умеет решать научные задачи с пониманием существующих подходов к верификации модели программного обеспечения в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой
	ПК-1.3 Имеет практический опыт выступлений на научной аргументации при анализе объекта научной профессиональной деятельности
ПК-2 Понимает и способен применить в научно-исследовательской и прикладной	ПК-2.1 Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационно-коммуникационных технологий; владеет знанием основ философии и методологии науки; знанием методов научных исследований и навыками их проведения

деятельности современный математический аппарат и алгоритмы, основные законы естествознания, современные языки программирования и программное обеспечение; операционные системы и сетевые технологии	ПК-2.2 Имеет практический опыт использования существующих методов и алгоритмов решения задач цифровой обработки сигналов, использования сети Интернет, аннотирования, реферирования, библиографического разыскания и описания, опыт работы с научными источниками
	ПК-2.3 Умеет применять полученные знания в области фундаментальных научных основ теории информации и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные элементы научно-исследовательской работы;
- основные сведения работы с публикациями и индексируемыми библиографическими базами данных;
- основные методы построения научного доклада;
- основные требования к устному докладу по теме НИР на конференции и к письменному отчёту по итогам выполнения НИР.

уметь:

- понимать поставленную руководителем задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач в области математики или Computer Science;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;
- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в области сложных вычислений в устной и письменной форме, при необходимости - написать программный код для решения научной задачи;
- сделать доклад по своей работе или по работе, описанной в журнальной статье;
- ответить на вопросы по своему докладу;
- написать отчёт о своей работе в письменном виде академическим научным языком.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач в области математики или Computer Science;
- предметным языком сложных вычислений и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов;
- навыками подготовки презентации и письменного отчёта по проделанной работе.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Основные элементы НИР	4	2		12
2	Понятие научной публикации	4	2		12
3	Понятие научной конференции	4	2		12

4	Принципы финансирования научной деятельности	4	2		12
5	Понятие научного отчёта и заявок на гранты	4	2		12
6	Рабочий научный семинар	5	3		16
7	Доклад на итоговой отчётной конференции	5	2		14
Итого часов		30	15		90
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		135 час., 3 зач.ед.			

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 1 (Осенний)

1. Основные элементы НИР

Основные элементы и понятия научно-исследовательской деятельности. Принципы работы научных сотрудников (ученых). НИР как совокупность работы с публикациями, конференциями, грантами и другими аспектами. Структура академической карьеры научного сотрудника, академические степени, звания и научно-педагогические должности. Совмещение научно-исследовательской и преподавательской деятельности в карьере ученого.

2. Понятие научной публикации

Понятие научной публикации (статьи) как основной ключевой единицы результативности ученого. Понятие препринта и индексируемой публикации, разницы между ними. Понятие DOI и его использование. Понятие индексируемости и рецензируемых журналов, обзор индексируемых баз данных, обзор журналов, понятие квартиля и импакт-фактора (IF). Принципы работы с публикациями и научной литературой, подготовка рукописей к публикации и рецензированию. Работа с библиографическими базами: WoS, Scopus, RSCI, РИНЦ, eLibrary, Google Scholar и др. Обзор основных научных издательств.

3. Понятие научной конференции

Понятие научной конференции и его значимость в работе ученого. Типы конференций (локальная, всероссийская, международная, студенческая и др.), типы докладов на конференциях (пленарный, приглашенный, устный, постерный, параллельный и др.). Понятие тезиса и абстракта (аннотации) конференции. Понятие Proceeding/Conference Paper (просидинг), отличие от рецензируемой публикации типа Article. Рейтинг CORE, конференции уровня A* / A / B / C в области Computer Science. Понятие научной школы, отличия от научной конференции.

4. Принципы финансирования научной деятельности

Основные принципы финансирования научной деятельности. Принципы совмещения должностей для участия в различных проектах (грантах). Понятие окладов должностей научных сотрудников в зависимости от академических регалий. Понятие целевого научного финансирования и обзор возможных источников дохода научного сотрудника. Понятия гос. задания на науку, грантов РФФИ, РНФ, мегагранты Правительства РФ, программы 5-100 и Приоритет2030 и другие. Понятие заказов на выполнение НИР и НИОКР. Обзор конкурсного финансирования РНФ. Получение стипендий за достижения в научной деятельности. Возможность участия обучающихся ФПМИ в получении конкурсного научного финансирования.

5. Понятие научного отчёта и заявок на гранты

Понятие заявок на получение конкурсного грантового финансирования. Основные принципы написания (подготовки) грантовых заявок. Принципы работы с конкурсной документацией на примере гранта малых научных групп Российского научного фонда.

Понятие научных и финансовых отчетов о деятельности научного коллектива. Подготовка, написание и оформление научных отчетов.

6. Рабочий научный семинар

Принципы работы на внутренних научных семинарах. Основные элементы научного доклада (доклада по теме своей НИР). Оформление слайдов презентации, тезисов и аннотации научного доклада. Регулярные еженедельные выступления обучающихся на рабочем научном семинаре с рассказами о своих продвижениях.

7. Доклад на итоговой отчётной конференции

Подготовка к итоговому докладу обучающихся на итоговой отчётной мини-конференции с результатами своей работы за семестр. Подготовка и консультации перед проведением промежуточной аттестации.

5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Стандартная учебная аудитория, оборудованная компьютером и мультимедийным оборудованием (проектор, звуковая система) для докладов и презентаций.

6. Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Искусство писать научные статьи, научно-практическое руководство / Е. З. Мейлихов. — Долгопрудный, Интеллект, 2020.— URL: <http://books.mipt.ru/book/301312> (дата обращения: 18.12.2020). - Полный текст (Режим доступа : из сети МФТИ / Удаленный доступ)
- Статьи в научных журналах по рекомендациям руководителей

Дополнительная литература

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <https://www.atlassian.com>
2. <https://tracker.yandex.ru>
3. <https://wiki.yandex.ru>

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

В процессе самостоятельной и лабораторной работы предполагается использование MS Office (включая MS Word, MS PowerPoint), программы для написания математических и научных текстов LaTeX, а также при необходимости использование ПО для программирования: Microsoft Visual Studio, PyCharm, IntelliJ IDEA, Jupyter Notebook, Vim.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Студент, изучающий дисциплину, должен с одной стороны, овладеть общим понятийным аппаратом, а с другой стороны, должен научиться применять теоретические знания на практике.

Успешное освоение курса требует напряжённой самостоятельной работы студента. В программе курса приведено минимально необходимое время для работы студента над темой. Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение и конспектирование рекомендованной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе), подготовку ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения, доказательство отдельных утверждений, свойств;
- подготовку к дифференцированному зачёту.

Руководство и контроль за самостоятельной работой студента осуществляется в форме индивидуальных консультаций.

Важно добиться понимания изучаемого материала, а не механического его запоминания. При затруднении изучения отдельных тем, вопросов, следует обращаться за консультациями к лектору.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению:	Прикладная математика и информатика
профиль подготовки:	Прикладная математика и информатика Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики центр практик и стажировок ФПМИ
курс:	<u>1</u>
квалификация:	магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 1 (осенний) - Дифференцированный зачет

Разработчики:

И.В. Сошилов, ассистент

Е.В. Благодарный, заведующий лабораторией

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1 Готов к включению в профессиональное сообщество; способен проводить под научным руководством локальные исследования на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	ПК-1.1 Знает принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации; владеет навыками подготовки научных обзоров, публикаций рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и английском языке
	ПК-1.2 Умеет решать научные задачи с пониманием существующих подходов к верификации модели программного обеспечения в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой
	ПК-1.3 Имеет практический опыт выступлений с научной аргументацией при анализе объекта научной профессиональной деятельности
ПК-2 Понимает и способен применить в научно-исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат и алгоритмы, основные законы естествознания, современные языки программирования и программное обеспечение; операционные системы и сетевые технологии	ПК-2.1 Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационно-коммуникационных технологий; владеет знанием основ философии и методологии науки; знанием методов научных исследований и навыками их проведения
	ПК-2.2 Имеет практический опыт использования существующих методов и алгоритмов решения задач цифровой обработки сигналов, использования сети Интернет, аннотирования, реферирования, библиографического разыскания и описания, опыт работы с научными источниками
	ПК-2.3 Умеет применять полученные знания в области фундаментальных научных основ теории информации и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Методология научного исследования» обучающийся должен:

знать:

- основные элементы научно-исследовательской работы;
- основные сведения работы с публикациями и индексируемыми библиографическими базами данных;
- основные методы построения научного доклада;
- основные требования к устному докладу по теме НИР на конференции и к письменному отчёту по итогам выполнения НИР.

уметь:

- понимать поставленную руководителем задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач в области математики или Computer Science;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;
- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в области сложных вычислений в устной и письменной форме, при необходимости - написать программный код для решения научной задачи;
- сделать доклад по своей работе или по работе, описанной в журнальной статье;
- ответить на вопросы по своему докладу;
- написать отчёт о своей работе в письменном виде академическим научным языком.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач в области математики или Computer Science;
- предметным языком сложных вычислений и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов;
- навыками подготовки презентации и письменного отчёта по проделанной работе.

3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Текущий контроль осуществляется на рабочих научных семинарах, в ходе которых студенты делают доклады о своей работе над проектом и рассказывают о продвижениях по научной задаче. Остальные студенты дисциплины также участвуют в работе семинара - в их задачу входит не только слушать рассказ докладчика, но и задавать вопросы, участвовать в обсуждениях, узнавать что-то новое для себя и помогать докладчику обнаружить какие-то недочёты и улучшить работу.

Посещение семинаров и регулярные доклады (не менее двух за семестр) является обязательным для успешной аттестации по курсу.

Также после каждой лекции из блока теоретических знаний о понятии НИР и основных её элементах проводится небольшой тест для закрепления знаний обучающихся по этой теме.

4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Основные цели и задачи исследования, которому посвящена научная задача.
2. Актуальность и современное состояние исследования, которому посвящена научная задача.
3. Состояние теории в области, в которой планируется проводить исследование.
4. Методы и подходы к решению поставленной задачи (с обоснованием выбора именно этих методов).
5. Возможные результаты научной задачи при изменении метода решения (например, при использовании алгоритма с логорифмической сложностью вместо квадратичной).
6. Основные понятия и критерии (параметры) научной публикации.
7. Отличия рукописи и препринта от индексируемой публикации в рецензируемом журнале.
8. Библиографические базы данных Scopus, WOS, RSCI, ПИНЦ, Elibrary: описания, сходства, различия.
9. Наукометрические показатели: импакт-фактор (IF), цитируемость, индекс Хирша, квартиль и др.
10. Принципы финансирования научной деятельности: обзор основных возможных источники. Грантовое финансирование РФФИ.

Критерии оценивания

отлично (10) - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

отлично (9) - выставляется студенту, показавшему свободное оперирование знаниями учебной программы дисциплины, выполнение заданий творческого характера.

отлично (8) - выставляется студенту, показавшему владение программным учебным материалом с наличием несущественных ошибок в действиях, самостоятельно исправляемых учащимся.

хорошо (7) - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускается в ответе или в решении задач некоторые неточности.

хорошо (6) - выставляется студенту если он осознает воспроизведение программного учебного материала, в том числе и различной степени сложности, с несущественными ошибками, затруднения в применении отдельных навыков.

хорошо (5) - выставляется студенту если теоретическое содержание освоено не полностью, некоторые практические навыки сформированы недостаточно, в некоторых случаях были допущены ошибки.

удовлетворительно (4) - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

удовлетворительно (3) - выставляется студенту в случае большого количества недочетов и неправильных ответов, а также пассивной работе в ходе занятий, многие учебные задания не выполнены.

неудовлетворительно (2) - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

неудовлетворительно (1) - выставляется студенту, который не освоил теоретическое и практическое содержание курса, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценку за дифференцированный зачёт студенты получают по результатам устного доклада (с подготовкой и демонстрацией презентации) на итоговой отчётной конференции, проходящей в конце семестра. Также необходимо подготовить письменный отчёт о результатах выполнения НИР или предоставить черновик публикации, который после доработки можно отправить на рассмотрение в рецензируемый журнал.

При подготовке доклада и отчёта студентам необходимо продемонстрировать применение полученных в ходе курса теоретических знаний о структуре НИР.

После устного доклада экзаменатор и привлечённые им эксперты по теме научных задач студентов задают студенту вопросы по теме его работы.