

**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:	Научно-исследовательский семинар по искусственному интеллекту
по направлению:	Прикладная математика и информатика
профиль подготовки:	А1360: Передовые методы искусственного интеллекта Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики центр практик и стажировок ФПМИ
курс:	2
квалификация:	бакалавр

Семестры, формы промежуточной аттестации:

- 3 (осенний) - Дифференцированный зачет
- 4 (весенний) - Дифференцированный зачет
- 5 (осенний) - Дифференцированный зачет
- 6 (весенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 240 всего, в том числе:

лекции: 0 час.

семинары: 240 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 120 час.

Всего часов: 360, всего зач. ед.: 8

Программу составил: А.Ю. Ширяев, заведующий лабораторией

Программа обсуждена на заседании центра практик и стажировок ФПМИ 12.02.2024

Аннотация

Дисциплина 'Научно-исследовательский семинар по искусственному интеллекту' представляет собой глубокое исследование современных тенденций, методов и приложений искусственного интеллекта. Семинар охватывает широкий спектр тем, включая основы глубокого обучения, методы обработки естественного языка, компьютерное зрение, обучение с подкреплением, этические аспекты использования искусственного интеллекта, а также текущие исследования и применения в различных отраслях. Студенты будут активно участвовать в обсуждениях актуальных научных статей, проводить собственные исследования, а также представлять свои научные проекты. Целью семинара является не только понимание основных концепций искусственного интеллекта, но и развитие навыков критического мышления, анализа и коммуникации в области научных исследований. Дисциплина предоставляет уникальную возможность для студентов погрузиться в актуальные проблемы и вызовы, стоящие перед исследователями в области искусственного интеллекта, и развить навыки, необходимые для успешной научной карьеры в этой динамично развивающейся области.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

Развить у студентов навыки проведения самостоятельных научных исследований в области искусственного интеллекта. Подготовить студентов к участию в научных конференциях и публикации результатов исследований. Способствовать формированию у студентов критического мышления, способности анализировать научную литературу и формулировать собственные гипотезы. Стимулировать творческий подход к решению научных задач и развитие интереса к научной деятельности.

Задачи дисциплины

- способность генерировать новые идеи и решения задач;
- развитие фантазии и воображения для представления новых способов решения задач;
- способность анализировать научную информацию и оценивать ее достоверность;
- умение формулировать собственные вопросы и гипотезы.

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Способен анализировать поставленную задачу, намечать пути ее решения
ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-2.2 Знает и умеет применять численные математические методы и прикладное программное обеспечение для решения научных задач в профессиональной области

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные принципы научного метода;
- актуальные направления исследований в ИИ;
- этические аспекты исследований в ИИ;
- структуру научной статьи;
- правила цитирования и библиографического описания.

уметь:

- формулировать научный вопрос и гипотезу;
- планировать и проводить исследования;
- анализировать данные и интерпретировать результаты;
- писать научные статьи;
- презентовать результаты исследования;
- участвовать в научных конференциях.

владеть:

- навыками критического мышления;
- способностью к самостоятельной работе;
- навыками научной коммуникации.

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		20		10
2	Понятие научной публикации		20		10
3	Понятие научной конференции		20		10
4	Принципы финансирования научной деятельности		20		10
5	Понятие научного отчёта и заявок на гранты		20		10
6	Рабочий научный семинар		20		10
7	Доклад на итоговой отчётной конференции		20		10
8	Глубокое обучение (Deep Learning)		20		10
9	Обработка естественного языка (Natural Language Processing, NLP)		20		10
10	Обучение с подкреплением (Reinforcement Learning)		20		10
11	Этические и социальные аспекты искусственного интеллекта		20		10
12	Применение искусственного интеллекта в медицине и биоинформатике		20		10
Итого часов			240		120
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		360 час., 8 зач.ед.			

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

Семестр: 3 (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.

Семестр: 4 (Весенний)

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, РФ, мегагранты Правительства РФ, программы 5-100 и Приоритет2030 и другие. Понятие заказов на выполнение НИР и НИОКР. Обзор конкурсного финансирования РФ. 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.

Семестр: 5 (Осенний)

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.

8. Глубокое обучение (Deep Learning)

Сверточные нейронные сети (CNN). Рекуррентные нейронные сети (RNN). Генеративно-сопоставительные сети (GAN).

9. Обработка естественного языка (Natural Language Processing, NLP)

Модели языковых представлений (Word Embeddings). Трансформеры (Transformers). Генерация текста и диалоговых систем.

Семестр: 6 (Весенний)

10. Обучение с подкреплением (Reinforcement Learning)

Q-обучение. Политика и стратегии обучения. Применение обучения с подкреплением в играх и робототехнике.

11. Этические и социальные аспекты искусственного интеллекта

Прозрачность и объяснимость моделей. Ответственное использование данных. Влияние автоматизации на рынок труда.

12. Применение искусственного интеллекта в медицине и биоинформатике

Диагностика на основе изображений. Прогнозирование заболеваний с помощью анализа данных. Разработка новых лекарств с применением машинного обучения.

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)

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)

На занятиях используется компьютер и мультимедийное оборудование (проектор, звуковая система),

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 дисциплины требует:

- посещения студентом всех видов аудиторных занятий;
- качественной самостоятельной подготовки к практическим занятиям, активной работы на них;
- активной самостоятельной и аудиторной работы студента;
- своевременной сдачи преподавателю заданий по аудиторным видам работ.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению:	Прикладная математика и информатика
профиль подготовки:	АІ360: Передовые методы искусственного интеллекта Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики центр практик и стажировок ФПМИ
курс:	<u>2</u>
квалификация:	бакалавр

Семестры, формы промежуточной аттестации:

- 3 (осенний) - Дифференцированный зачет
- 4 (весенний) - Дифференцированный зачет
- 5 (осенний) - Дифференцированный зачет
- 6 (весенний) - Дифференцированный зачет

Разработчик: А.Ю. Ширяев, заведующий лабораторией

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Способен анализировать поставленную задачу, намечать пути ее решения
ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-2.2 Знает и умеет применять численные математические методы и прикладное программное обеспечение для решения научных задач в профессиональной области

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Научно-исследовательский семинар по искусственному интеллекту» обучающийся должен:

знать:

- основные принципы научного метода;
- актуальные направления исследований в ИИ;
- этические аспекты исследований в ИИ;
- структуру научной статьи;
- правила цитирования и библиографического описания.

уметь:

- формулировать научный вопрос и гипотезу;
- планировать и проводить исследования;
- анализировать данные и интерпретировать результаты;
- писать научные статьи;
- презентовать результаты исследования;
- участвовать в научных конференциях.

владеть:

- навыками критического мышления;
- способностью к самостоятельной работе;
- навыками научной коммуникации.

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

1. Каковы основные этапы научного исследования?
2. Какие методы сбора данных используются в научных исследованиях?
3. Что такое гипотеза и как она формулируется в научном исследовании?
4. Какие критерии определяют качество научного исследования?
5. Какова роль литературного обзора в научном исследовании?
6. Какие типы научных исследований существуют, и в чем их отличия?
7. Как проводить анализ полученных данных в рамках научного исследования?
8. Какие основные принципы этики следует соблюдать при проведении научных исследований?
9. Какие инструменты используются для визуализации результатов научного исследования?
10. Как можно оценить достоверность и обоснованность результатов научного исследования?

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

3 семестр:

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 логарифмической 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, РИНЦ, Elibrary: описания, сходства, различия.
9. Наукометрические показатели: импакт-фактор (IF), цитируемость, индекс Хирша, квартиль и др.
10. Принципы финансирования научной деятельности: обзор основных возможных источников. Грантовое финансирование РФФИ.

4 семестр:

1. Какие основные принципы лежат в основе глубокого обучения?
2. Какие методы оптимизации используются при обучении нейронных сетей?
3. В чем разница между сверточными и рекуррентными нейронными сетями?
4. Как работают генеративно-состязательные сети (GAN) и для каких задач их можно применять?
5. Какие проблемы возникают при обучении нейронных сетей и как их можно решить?
6. Какие методы обработки естественного языка (NLP) наиболее популярны и почему?
7. Как модели языковых представлений (Word Embeddings) помогают в задачах NLP?
8. Что такое трансформеры и в чем их преимущества по сравнению с другими моделями?
9. Какие задачи можно решать с помощью обучения с подкреплением (Reinforcement Learning)?
10. Какие компоненты включает в себя алгоритм Q-обучения?

5 семестр:

1. Какие этические вопросы возникают при разработке и применении искусственного интеллекта?
2. Как обеспечить прозрачность и объяснимость работы моделей машинного обучения?
3. Как использование больших данных влияет на развитие искусственного интеллекта?
4. Как автоматизация может изменить рынок труда в будущем?
5. Какие преимущества и риски связаны с применением искусственного интеллекта в медицине?
6. Какие методы машинного обучения используются для диагностики заболеваний на основе изображений?
7. Как можно применить машинное обучение для прогнозирования развития заболеваний у пациентов?
8. Какие вызовы стоят перед разработкой новых лекарств с использованием искусственного интеллекта?
9. Как можно оценить эффективность алгоритмов машинного обучения в конкретной задаче?
10. Какие факторы необходимо учитывать при выборе модели для конкретной задачи машинного обучения?

6 семестр:

1. Какие методы интерпретации результатов работы нейронных сетей существуют?
2. Какие подходы к созданию датасетов помогают улучшить качество моделей машинного обучения?
3. Какие технологии распределенных вычислений используются для обучения больших моделей нейронных сетей?
4. Как можно защитить модели машинного обучения от атак, направленных на изменение результатов их работы?
5. Какие тенденции в развитии искусственного интеллекта можно наблюдать в последние годы?
6. Как можно оценить эффективность алгоритмов обучения без учителя (Unsupervised Learning)?
7. Какие методы объединения нескольких моделей машинного обучения используются для повышения качества предсказаний?

8. Как можно определить переобучение модели машинного обучения и как с этим бороться?
9. Какие проблемы могут возникнуть при использовании алгоритмов машинного обучения в реальных условиях?
10. Какие перспективы открывает перед нами дальнейшее развитие искусственного интеллекта?

Критерии оценивания

Оценка "Отлично" (10) - полностью и вовремя решены все задачи без ошибок. Продемонстрирован грамотный подход к решению задач, реализованы оптимальные алгоритмы, код оформлен в едином удобочитаемом стиле.

Оценка "Отлично" (9) - полностью и вовремя решены все задачи без ошибок. Продемонстрирован грамотный подход к решению задач, реализованы оптимальные алгоритмы.

Оценка "Отлично" (8) - полностью и вовремя решены все задачи без ошибок. Продемонстрирован грамотный подход к решению задач.

Оценка "Хорошо" (7) - полностью решены все задачи. Допущены несущественные ошибки.

Оценка "Хорошо" (6) - полностью решено большинство задач. В некоторых задачах допущены и не исправлены ошибки, либо некоторые задачи решены частично.

Оценка "Хорошо" (5) - полностью решено две трети задач. В некоторых задачах допущены и не исправлены ошибки, либо некоторые задачи решены частично.

Оценка "Удовлетворительно" (4) - полностью решено более половины задач. В остальных задачах допущены и не исправлены ошибки, либо некоторые задачи решены частично.

Оценка "Удовлетворительно" (3) - полностью решено более половины задач.

Оценка "Неудовлетворительно" (2) - решено менее половины задач.

Оценка "Неудовлетворительно" (1) - не решено ни одной задачи.

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

Дифференцированный зачет может проводиться по итогам текущей успеваемости и сдачи заданий и других видов работ, предусмотренных программой дисциплины и (или) путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме.

При проведении устного дифференцированного зачета обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося не должен превышать одного астрономического часа.

Во время проведения дифференцированного зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также справочной литературой, конспектами лекций или другими материалами.