

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт прикладной математики и компьютерных наук
Кафедра «Прикладная математика и информатика»

Утверждено на заседании кафедры
«Прикладная математика и информатика»
24 января 2023 г., протокол № 5

И.о. заведующего кафедрой



____ Н.В. Ларин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
производственной практики (научно-исследовательской работы)
(4 семестр)

основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы магистратуры

по направлению подготовки
01.04.02 Прикладная математика и информатика

с направленностью (профилем)
Перспективные методы искусственного интеллекта
в сетях передачи и обработки данных

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 010402-03-23

Тула 2023 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы практики**

Разработчик:

Родионова Г.А., доцент каф. ПМИИ, к.т.н.

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1 Цель и задачи прохождения практики

Целью прохождения практики является освоение методологии теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности; приобретение навыков организации научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий; формирование способности разрабатывать новые методы исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности; развитие способности объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях; формирование навыков представления полученных результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав; освоение методов проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности; введение в методологию системного анализа, планирования, подготовки и проведения эксперимента, оценки и интерпретации его результатов в своей предметной области.

Задачами прохождения практики являются выработка:

- Способности решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики
- Способности совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач.
- Способности разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности.
- Способности комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности.
- Способности разрабатывать алгоритмы и программные средства для решения задач в области создания и применения систем искусственного интеллекта.
- Способности адаптировать и применять на практике классические, и новые научные принципы и методы исследований для решения задач в области создания и применения технологий и систем искусственного интеллекта и методы исследований.
- Способности использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления системами искусственного интеллекта.
- Способности осуществлять эффективное управление проектами по разработке и внедрению систем искусственного интеллекта.
- Способности применять методы системного анализа и программное обеспечение для системного моделирования с целью решения задач в сфере исследовательской деятельности.
- Способности создавать и применять методы распределённого искусственного интеллекта для создания интеллектуальных сред и семантического веба.

2 Вид, тип практики, способ (при наличии) и форма (формы) ее проведения

Вид практики – производственная практика.

Тип практики – научно-исследовательская работа.

Способ проведения практики – стационарная.

Форма проведения практики – дискретно – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения практики.

Форма проведения практики – дискретно по видам практик — путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида (совокупности видов) практики.

Учебный процесс по практике организуется в форме практической подготовки обучающихся.

3 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате прохождения практики обучающийся должен:

Знать:

- базовые знания, полученные в области математических и естественных наук (код компетенции – ОПК-1, код индикатора – ОПК-1.1);
- существующие математические методы и системы программирования решения прикладных задач. (код компетенции – ОПК-2, код индикатора – ОПК-2.1);
- математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности. (код компетенции – ОПК-3, код индикатора – ОПК-3.1);
- современные информационно-коммуникационные технологии и требования информационной безопасности. (код компетенции – ОПК-4, код индикатора – ОПК-4.1);
- инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта (код компетенции – ОПК-5, код индикатора – ОПК-5.1);
- как адаптировать известные научные принципы и методы исследований с целью их практического применения. (код компетенции – ОПК-6, код индикатора – ОПК-6.1);
- логические методы и приемы научного исследования, методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними, основные особенности научного метода познания, программно-целевые методы решения научных проблем в профессиональной деятельности. (код компетенции – ОПК-7, код индикатора – ОПК-7.1);
- архитектуру информационных систем предприятий и организаций; применяет методологии и технологии реинжиниринга, проектирования и аудита информационных систем различных классов (код компетенции – ОПК-8, код индикатора – ОПК-8.1);
- методы системного анализа для постановки задач и отыскания возможных путей их решения в сфере исследовательской деятельности (код компетенции – ОПК-9, код индикатора – ОПК-9.1);
- методы распределенного искусственного интеллекта для создания многоагентных систем(код компетенции – ОПК-10, код индикатора – ОПК-10.1);

Уметь:

- использовать в профессиональной деятельности фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук (код компетенции – ОПК-1, код индикатора – ОПК-1.2);.
- использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов. (код компетенции – ОПК-2, код индикатора – ОПК-2.2);.
- применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.(код компетенции – ОПК-3, код индикатора – ОПК-3.2);.
- решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. (код компетенции – ОПК-4, код индикатора – ОПК-4.2);.
- разрабатывать оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта (код компетенции – ОПК-5, код индикатора – ОПК-5.2);
- решать профессиональные задачи на основе применения новых научных принципов и методов исследования. (код компетенции – ОПК-6, код индикатора – ОПК-6.2);.
- осуществлять методологическое обоснование научного исследования, создание и применение библиотек искусственного интеллекта. (код компетенции – ОПК-7, код индикатора – ОПК-7.2);.
- исследовать архитектуру информационных систем предприятий и организаций; применять методологии и технологии реинжиниринга, проектирования и аудита информационных систем различных классов (код компетенции – ОПК-8, код индикатора – ОПК-8.1);
- применять инструментальные средства поддержки технологии проектирования и аудита информационных систем и сервисов; методы оценки экономической эффективности и качества, управления надежностью и информационной безопасностью (код компетенции – ОПК-8, код индикатора – ОПК-8.2);
- исследовать особенности процессного подхода к управлению информационными системами и системами искусственного интеллекта; применяет системы управления качеством. (код компетенции – ОПК-8, код индикатора – ОПК-8.3);
- выбирать методологию и технологию проектирования информационных систем; обосновывает архитектуру информационных систем и систем искусственного интеллекта (код компетенции – ОПК-8, код индикатора – ОПК-8.4);
- управлять проектами по созданию (модификации) программного обеспечения, на всех стадиях жизненного цикла, оценивать эффективность и качество проекта; применять современные методы управления проектами по разработке и внедрению систем искусственного интеллекта. (код компетенции – ОПК-8, код индикатора – ОПК-8.5);
- использовать инновационные подходы к проектированию информационных систем и систем искусственного интеллекта; принимать решения по информатизации предприятий в условиях неопределенности.(код компетенции – ОПК-8, код индикатора – ОПК-8.6);
- проводит реинжиниринг прикладных и информационных процессов. (код компетенции – ОПК-8, код индикатора – ОПК-8.7);
- использует методы системного анализа для постановки задач и отыскания возможных путей их решения в сфере исследовательской деятельности (код компетенции – ОПК-9, код индикатора – ОПК-9.1);
- настраивать, конфигурировать и адаптировать программные средства системного моделирования для постановки и решения задач в сфере исследовательской деятельности. (код компетенции – ОПК-9, код индикатора – ОПК-9.2);

- применять методы распределенного искусственного интеллекта для создания многоагентных систем (код компетенции – ОПК-10, код индикатора – ОПК-10.1);
- применяет методы распределенного искусственного интеллекта для построения семантического веба (Web 3.0). (код компетенции – ОПК-10, код индикатора – ОПК-10.2);

Владеть:

- навыками решения задач профессиональной деятельности на основе полученных теоретических знаний (код компетенции – ОПК-1, код индикатора – ОПК-1.3);.
- методами и современными системами программирования для разработки и реализации алгоритмов. (код компетенции – ОПК-2, код индикатора – ОПК-2.3);.
- навыками выбора и использования математических моделей для решения задач профессиональной деятельности. (код компетенции – ОПК-3, код индикатора – ОПК-3.3);.
- навыками использования существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. (код компетенции – ОПК-4, код индикатора – ОПК-4.3);.
- выбирает методологию и технологию проектирования информационных систем; обосновывает архитектуру информационных систем и систем искусственного интеллекта. (код компетенции – ОПК-8, код индикатора – ОПК-8.4);.
- методами системного анализа для постановки задач и отыскания возможных путей их решения в сфере исследовательской деятельности (код компетенции – ОПК-9, код индикатора – ОПК-9.1);
- методами распределенного искусственного интеллекта для построения семантического веба (Web 3.0) (код компетенции – ОПК-10, код индикатора – ОПК-10.2);

4 Место практики в структуре образовательной программы

Практика относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы.

Практика проводится в четвертом семестре.

5 Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность в неделях либо в академических часах

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Продолжительность		Объем контактной работы в академических часах		Объем иных форм образовательной деятельности в академических часах
			в неделях	в академических часах	Работа с руководителем практики от университета	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения							
4	ДЗ	15	10	540	4,75	0,25	535

Условные сокращения: ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой);

К иным формам образовательной деятельности при прохождении практики относятся:

- изучение технической документации;
- выполнение обучающимся индивидуального задания под руководством руководителя практики;
- выполнение обучающимся индивидуального задания;
- составление обучающимся отчёта по практике.

6 Структура и содержание практики

Обучающиеся в период прохождения практики выполняют индивидуальные задания, предусмотренные рабочей программой практики, соблюдают правила внутреннего распорядка организации, на базе которой проводится практика, соблюдают требования охраны труда и пожарной безопасности.

Содержание практики.

1. Работа с научной литературой.
2. Нахождение аналитических и численных решений поставленных задач.
3. Проведение численных расчетов на ЭВМ.
4. Выступление на научном семинаре.
5. Подготовка доклада на научную конференцию.
6. Написание научной статьи.

По результатам прохождения практики, обучающиеся готовят отчет, включающий анализ тематикой основных научно-исследовательских разработок по направлению, содержанием, математическим, техническим и информационным обеспечением решаемых задач. Основная часть отчета включает результаты выполнения индивидуального задания, выданного руководителем практики.

Для активизации научных исследований по программе подготовки предполагается работа научного семинара. Результаты научных исследований должны пройти апробацию на научных конференциях и опубликованы в научных изданиях. Обучающиеся могут участвовать в выполнении научно-исследовательских проектов, госбюджетных и хоздоговорных НИР.

Этапы (периоды) проведения практики

№	Этапы (периоды) проведения практики	Виды работ
1	Организационный	Проведение организационного собрания. Инструктаж по технике безопасности. Разработка индивидуального задания.
2	Основной	Выполнение индивидуального задания. Выступление на научном семинаре. Подготовка доклада на научную конференцию. Написание научной статьи.
3	Заключительный	Составление отчёта по практике. Защита отчёта по практике (дифференцированный зачет).

Примеры индивидуальных заданий

Задание 1. Разработка математической модели данных, проектирование базы данных.

Задание 2. Разработка алгоритмов, программная реализация пакетов прикладных программ

Задание 3. Построение математической модели процесса (объекта).

Задание 4. Проведение исследований в различных областях прикладной математики.

7 Формы отчетности по практике

Промежуточная аттестация обучающегося по практике проводится в форме дифференцированного зачета (зачета с оценкой), в ходе которого осуществляется защита обучающимся отчета по практике. Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения при прохождении практики представлена ниже.

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80
Академическая система оценивания (дифференцированный зачет)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Требования к отчёту по практике

Материалы отчета оформляются по следующим правилам. Лист формата А4, шрифт Times New Roman, размер 12-14 пт, межстрочный интервал 1-1.5, поля 20 мм, абзацный отступ 15 мм. Формулы записываются, строго различая начертание, размеры и расположение прописных и строчных букв, верхних и нижних индексов. Нумерация формул, рисунков, таблиц – единая, сквозная по всему тексту. Литературу располагают в списке в том порядке, в котором появляются ссылки на нее в тексте (эти ссылки даются цифрами в квадратных скобках). Библиографическое описание работ дают по полной форме. Библиография должна быть достаточно подробной и содержать ссылки на новейшие работы в данной области. Рисунки с подрисовочными подписями (по центру снизу рисунка) и таблицы с заголовками (по центру сверху таблицы, нумерация справа сверху) должны быть вставлены в текст отчета в нужном месте. Размер рисунка и таблицы, а также обозначения в них должны обеспечивать хорошую читаемость всех существенных деталей. Объем отчета не регламентируется. К отчету прилагается полностью заполненная учетная карточка прохождения практики.

8 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Ниже приведен перечень контрольных вопросов и (или) заданий, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках защиты отчета по практике. Они позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения при прохождении практики и сформированность компетенций, указанных в разделе 3.

Перечень контрольных вопросов и (или) заданий

1. Описать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач.
2. Описать принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации.
3. Каким образом необходимо анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров.

4. Какие существуют стадии формирования проектной команды, способы поддержания баланса интересов участников команды.
5. Описать методы организации и управления коллективом.
6. Как разрабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели.
7. Какие информационные справочные системы использовались и для чего.
8. Цели и задачи исследования.
9. Какие результаты были получены в ходе выполнения практики, как они могут быть использованы.

9 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Для проведения практики требуется материально-техническая база предприятий (организации) с возможностью проведения данной практики на их территории. Для самостоятельной работы на кафедре — аудитория, оснащенная компьютерами с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную-образовательную среду.

10 Перечень учебной литературы и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для проведения практики

Основная литература

1. Толоконников, Л. А. Методы прикладной математики: учебное пособие / Л. А. Толоконников. — Тула : Издательство ТулГУ, 2010. — 213 с. — ISBN 978-5-7679-1646-7. — Текст: электронный // <https://tsutula.bookonline.ru/> - ЭБС ТулГУ «BookOnLime» учебные издания ТулГУ по всем дисциплинам, доступ авторизованный.
2. Кочетыгов, А.А. Моделирование экономических систем: учебное пособие / А.А. Кочетыгов. — Тула: Издательство ТулГУ, 2012. — 292 с. — ISBN:975-5-7679-2102-7. — Текст: электронный // <https://tsutula.bookonline.ru/> - ЭБС ТулГУ «BookOnLime» учебные издания ТулГУ по всем дисциплинам, доступ авторизованный.
3. МЗ. Ларин, Н.В., Кочетыгов, А.А. Основы финансовой и актуарной математики: учебное пособие / Н.В. Ларин, А.А. Кочетыгов. — Тула: Издательство ТулГУ, 2011. — 240 с. — ISBN: 975-5-7679-2092-1. — Текст: электронный // <https://tsutula.bookonline.ru/> - ЭБС ТулГУ «BookOnLime» учебные издания ТулГУ по всем дисциплинам, доступ авторизованный.

Дополнительная литература

1. Воробьев С.А. Модели и методы исследования операций: учеб. пособие. Тула: Изд-во ТулГУ, 2007. – 148 с.
2. Кочетыгов А.А. Основы эконометрики: учеб. пособие для вузов. – М: Ростов н/Д: Март. 2007. – 344 с.
3. Толоконников, Л.А., Ларин, Н.В. Рассеяние звука неоднородными термоупругими телами: монография / Л.А. Толоконников, Н.В. Ларин. — Тула: Издательство ТулГУ, 2008.

— 232 с. — ISBN: 978-5-7679-1254-4. — Текст: электронный // <https://tsutula.bookonlime.ru/> - ЭБС ТулГУ «BookOnLime» учебные издания ТулГУ по всем дисциплинам, доступ авторизованный.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <https://e.lanbook.com/> - ЭБС «Лань», доступ авторизованный
2. <https://urait.ru/> - Образовательная платформа «Юрайт», доступ авторизованный
3. <https://www.iprbookshop.ru/> - Цифровой образовательный ресурс IPR SMART, доступ авторизованный
4. <https://tsutula.bookonlime.ru/> - ЭБС ТулГУ «BookOnLime» учебные издания ТулГУ по всем дисциплинам, доступ авторизованный
5. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «КиберЛенинка», доступ свободный
6. <https://www.elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека [eLibrary.ru](https://www.elibrary.ru/), доступ свободный
7. <http://www.intuit.ru> – Национальный открытый университет «ИНТУИТ».

11 Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Пакет офисных приложений «Мой-Офис».