

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)**

**основной профессиональной образовательной программы**  
**высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки  
**01.03.02 Прикладная математика и информатика**

с направленностью (профилем)  
**Искусственный интеллект и анализ данных**

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 010302-02-23

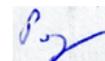
Тула 2023 год

**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 организация научно-исследовательской работы, направленной на подготовку выпускной квалификационной работы.

**Задачами** прохождения практики являются выработать способность:

- осуществлять сбор и подготовку данных для систем искусственного интеллекта;
- создавать и внедрять одну или несколько сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта.

## **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 чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практик с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

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:**

1. как осуществлять поиск данных в открытых источниках, специализированных библиотеках и репозиториях. (код компетенции – ПК-7, код индикатора – ПК-7.1);

### **Уметь:**

1. Выполнять подготовку и разметку структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения (код компетенции – ПК-7, код индикатора – ПК-7.2);
2. Участвует в реализации проектов в области сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка» (код компетенции – ПК-9, код индикатора – ПК-9.2).

### **Владеть:**

1. Участвует в реализации проектов в области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение».

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

#### 4 Место практики в структуре образовательной программы

Практика относится к части основной профессиональной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Практика проводится в шестом 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							
6	ДЗ	3	2	108	0,75	0,25	107

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

К иным формам образовательной деятельности при прохождении практики относятся:

- ознакомление с техникой безопасности;
- 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.

1. Ознакомление с проблемой исследования.
2. Изучение литературы по проблеме исследования.
3. Постановка задач.
4. Построение математических моделей.
5. Выступление на научном семинаре.

#### 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.
3	Заключительный	Составление отчёта по практике. Защита отчёта по практике (дифференцированный зачет).

### Примеры индивидуальных заданий

Подготовить научно-методический доклад по заданной теме с использованием издательской системы LaTeX или других средств подготовки научных материалов к печати. К докладу прилагается презентация.

**Задание 1.** Вейвлет-анализ дискретных сигналов.

**Задание 2.** Спектральный анализ дискретных сигналов.

**Задание 3.** Дискретное преобразование Фурье, БПФ.

**Задание 4.** Фильтр Калмана. Обработка дискретных сигналов.

**Задание 5.** "Мягкие" вычисления и нечеткая логика.

**Задание 6.** Задачи о размещении центров "обслуживания" в графах.

**Задание 7.** Задача о кратчайшем пути в ориентированном графе.

**Задание 8.** Задача поиска кратчайшего остова графа.

**Задание 9.** Задача о максимальном потоке в ориентированном графе.

**Задание 11.** Сетевое планирование, сетевой график.

**Задание 12.** Транспортная задача.

**Задание 13.** Задача о назначениях.

**Задание 14.** Задача коммивояжера.

**Задание 15.** Псевдослучайные числа и их применение (метод Монте-Карло).

**Задание 16.** Модель антогонистической матричной игры 2-х соперников.

**Задание 17.** Модели теории массового обслуживания.

**Задание 18.** Динамическое программирование: задача о рюкзаке (ранце).

**Задание 19.** Динамическое программирование: задача оптимального распределения капиталовложений.

**Задание 20.** Алгебра кватернионов. Использование при геометрическом моделировании.

**Задание 21.** Сплайны Безье, B-сплайны, B-сплайновые поверхности.

**Задание 22.** NURBS-кривые и поверхности. Использование при геометрическом моделировании.

**Задание 23.** Универсальные вычисления на GPU на основе технологии CUDA.

**Задание 24.** Генетический алгоритм при решении задач оптимизации.

**Задание 25.** Теория конечных автоматов.

**Задание 26.** Регулярные выражения.

**Задание 27.** Детерминированные модели управления запасами.

**Задание 28.** Мультимедийные технологии.

**Задание 29.** Решение задач проектирования систем машинного перевода.

**Задание 30.** Решение задач проектирования технических объектов на основе языков программирования высокого уровня.

## 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			
	Стобальная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80
Академическая система оценивания (дифференцированный зачет)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

### Требования к отчёту по практике

По результатам прохождения практики обучающиеся готовят отчет, включающий анализ тематикой основных производственных разработок по направлению, содержанием, математическим, техническим и информационным обеспечением решаемых задач предприятия (подразделения), в котором проходят практику, информацию о работе, выполняемой подразделением и задачами, решаемыми организацией в целом по профилю направления, а также перспективой его развития. Основная часть отчета включает результаты выполнения индивидуального задания, выданного руководителем практики от предприятия.

Отчет должен включать – содержание, введение, основную часть (разделы описывающие структуру предприятия (подразделения) и его деятельность, а также индивидуальное задание, выданное руководителем практики от предприятия и результаты его выполнения), заключение.

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 подрисуночными 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, указанных в разделе 3.

### Перечень контрольных вопросов и (или) заданий

1. Описать основы документооборота деятельности (код компетенции – ПК-7, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-7.1, ПК-7.2, ; код компетенции – ПК-9, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-9.1, ПК-9.2).

2. Описать методы презентации результатов исследований (код компетенции – ПК-7, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-7.1, ПК-7.2 ; код компетенции – ПК-9, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-9.1, ПК-9.2).

3. Описать виды графиков и диаграмм, ограничения и достоинства каждого вида (код компетенции – ПК-7, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-7.1, ПК-7.2; код компетенции – ПК-9, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-9.1, ПК-9.2).

4. Описать типы и структуры математических моделей, используемых при моделировании реальных объектов и процессов (код компетенции – ПК-7, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-7.1, ПК-7.2; код компетенции – ПК-9, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-9.1, ПК-9.2).

5. Описать задачи математической статистики и методы представления статистической информации (код компетенции – ПК-7, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-7.1, ПК-7.2; код компетенции – ПК-9, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-9.1, ПК-9.2).

6. Описать возможности существующей программно-технической архитектуры (код компетенции – ПК-7, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-7.1, ПК-7.2; код компетенции – ПК-9, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-9.1, ПК-9.2).

7. Описать возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств (код компетенции – ПК-7, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-7.1, ПК-7.2; код компетенции – ПК-9, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-9.1, ПК-9.2).

8. Описать методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования, а также методы и средства проектирования программного обеспечения (код компетенции – ПК-7, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-7.1, ПК-7.2; код компетенции – ПК-9, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-9.1, ПК-9.2).

9. Описать методологии и технологии проектирования и использования баз данных, а также методы и средства проектирования баз данных (код компетенции – ПК-7, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-7.1, ПК-7.2; код компетенции – ПК-9, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-9.1, ПК-9.2).

10. Описать методы и приемы формализации задач (код компетенции – ПК-7, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-7.1, ПК-7.2; код компетенции – ПК-9, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-9.1, ПК-9.2).

11. Описать методы и приемы обработки эмпирических данных (код компетенции – ПК-7, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3; код компетенции – ПК-9, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3).

12. Какие существуют научные журналы по рассматриваемой тематике (код компетенции – ПК-7, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-7.1, ПК-7.2; код компетенции – ПК-9, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-9.1, ПК-9.2).

13. Какие научные школы существуют по рассматриваемой тематике (код компетенции – ПК-7, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-7.1, ПК-7.2; код компетенции – ПК-9, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-9.1, ПК-9.2).

14. Общие правила написания научной статьи (код компетенции – ПК-7, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-7.1, ПК-7.2; код компетенции – ПК-9, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-9.1, ПК-9.2).

15. Описать структура доклада на научной конференции (код компетенции – ПК-7, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-7.1, ПК-7.2; код компетенции – ПК-9, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-9.1, ПК-9.2).

## **9 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики**

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.bookonlime.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.bookonlime.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.bookonlime.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».