

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
(технологической (проектно-технологической) практики)

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

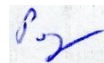
Тула 2023 год

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 закрепление знаний, приобретенных при изучении дисциплин, в практической работе в реальных производственных условиях.

Задачами прохождения практики являются выработка способности:

- классифицировать и идентифицировать задачи искусственного интеллекта, выбирать адекватные методы и инструментальные средства решения задач искусственного интеллекта.
- осуществлять концептуальное моделирование проблемной области и проводить формализацию представления знаний в системах искусственного интеллекта.
- разрабатывать и применять методы машинного обучения для решения задач.
- использовать инструментальные средства для решения задач машинного обучения.

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

Вид практики – производственная практика.

Тип практики – технологическая (проектно-технологическая) практика.

Способ проведения практики – стационарная или выездная.

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 как:

- классифицировать и идентифицировать задачи систем искусственного интеллекта в зависимости от особенностей проблемной и предметной областей. (код компетенции – ПК-1, код индикатора – ПК-1.1);
- разрабатывать концептуальную модель проблемной области системы искусственного интеллекта. (код компетенции – ПК-3, код индикатора – ПК-3.1);
- проводить анализ требований и определяет необходимые классы задач машинного обучения (код компетенции – ПК-4, код индикатора – ПК-4.1);
- осуществлять оценку и выбор инструментальных средств для решения поставленной задачи (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.1).

Уметь:

- выбирать методы и инструментальные средства искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей проблемной и предметной областей (код компетенции – ПК-1, код индикатора – ПК-1.2);
- разрабатывать концептуальную модель проблемной области системы искусственного интеллекта (код компетенции – ПК-3, код индикатора – ПК-3.1);
- определять метрики оценки результатов моделирования и критерии качества построенных моделей (код компетенции – ПК-4, код индикатора – ПК-4.2);
- разрабатывать модели машинного обучения для решения задач (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.2).

Владеть:

- выбором методов и инструментальных средства искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей проблемной и предметной областей (код компетенции – ПК-1, код индикатора – ПК-1.2);
- разработкой концептуальной модели проблемной области системы искусственного интеллекта (код компетенции – ПК-3, код индикатора – ПК-3.1);
- принимает участие в оценке, выборе и при необходимости разработке методов машинного обучения (код компетенции – ПК-4, код индикатора – ПК-4.3);
- создает, поддерживает и использует системы искусственного интеллекта, включающие разработанные модели и методы, с применением выбранных инструментов машинного обучения (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.3).

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;
- изучение технической документации профильной организации;
- выполнение обучающимся индивидуального задания под руководством руководителя практики от профильной организации;
- 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 разделов практики.

1. Знакомство с предприятием, методами отбора и подготовки информации, математического описания методов решения и разработки алгоритмов решения задач подразделения предприятия.
2. Посещение лекций и мастер-классов ведущих специалистов предприятия по современным методам экономических исследований, по средствам программирования и СУБД, по новейшим достижениям в области вычислительной техники, по математическому моделированию и математическим методам решения экономических задач.
3. Выполнение индивидуального задания по решению конкретной задачи. В качестве задания обучающийся может получить задачу целиком или ее часть, решаемую отделом предприятия, в котором проходит практика. Желательно, чтобы данная задача помогла определить тематику будущей выпускной квалификационной работы.

Предприятия, на которых проводится практика относятся к отрасли информационных технологий и обладают действующим рабочим парком оборудования, необходимым для приобретения обучающихся требуемых компетенций.

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

Примеры индивидуальных заданий

Изучить в соответствии с вариантом поставленную задачу. Сделать математическую постановку задачи. Разработать алгоритм и программу её решения на любом языке программирования. Осуществить отладку разработанного программного обеспечения. Проанализировать результаты.

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, В-сплайны, В-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			
	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Стобалльная система оценивания				
Академическая система оценивания (дифференцированный зачет)	Неудовлетво рительно	Удовлетвори тельно	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, выданного 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 при прохождении практики и сформированность компетенций, указанных в разделе 3.

Перечень контрольных вопросов и (или) заданий

1. Используя основы математики, физики, вычислительной техники и программирования, объяснить проблематику задачи и найденного решение (код компетенции – ПК-1, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3; код компетенции – ПК-3, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-3.1; код компетенции – ПК-4, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3; код компетенции – ПК-5, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3).

2. Как происходит выбор современных информационных технологии и программных средств, при решении задач профессиональной деятельности? (код компетенции – ПК-1, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-1.1, ПК-1.2; код компетенции – ПК-3, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-3.1; код компетенции – ПК-4, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3; код компетенции – ПК-5, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3).

4. Каким образом решались стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования (код компетенции – ПК-1, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-1.1, ПК-1.2; код компетенции – ПК-3, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-3.1; код компетенции – ПК-4, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-

4.3; код компетенции – ПК-5, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3).

5. Каким образом составляются алгоритмы, пишется и отлаживаются коды на языке программирования, тестируется работоспособность программы, и интегрируются программные модули (код компетенции – ПК-1, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-1.1, ПК-1.2; код компетенции – ПК-3, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-3.1; код компетенции – ПК-4, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3; код компетенции – ПК-5, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3).

6. Описать алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, а также современные среды разработки программного обеспечения (код компетенции – ПК-1, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-1.1, ПК-1.2; код компетенции – ПК-3, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-3.1; код компетенции – ПК-4, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3; код компетенции – ПК-5, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3).

7. Описать каким образом анализировать техническую документацию по использованию программного средства, выбирать и использовать необходимые функции программных средств для решения конкретной задачи (код компетенции – ПК-1, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-1.1, ПК-1.2; код компетенции – ПК-3, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-3.1; код компетенции – ПК-4, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3; код компетенции – ПК-5, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3).

8. Описать каким образом выбирались современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности (код компетенции – ПК-1, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-1.1, ПК-1.2; код компетенции – ПК-3, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-3.1; код компетенции – ПК-4, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3; код компетенции – ПК-5, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3).

9. Описать классификацию программных средств и возможности их применения для решения практических задач (код компетенции – ПК-1, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-1.1, ПК-1.2; код компетенции – ПК-3, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-3.1; код компетенции – ПК-4, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3; код компетенции – ПК-5, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3).

10. Описать методы критического анализа и системного подхода для решения поставленных задач (код компетенции – ПК-1, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-1.1, ПК-1.2; код компетенции – ПК-3, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-3.1, ; код компетенции – ПК-4, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3; код компетенции – ПК-5, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3).

11. Описать основные принципы работы в команде (код компетенции – ПК-1, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-1.1, ПК-1.2; код компетенции – ПК-3, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-3.1; код компетенции – ПК-4, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3; код компетенции – ПК-5, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3).

13. Описать основные стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы (код компетенции – ПК-1, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-1.1, ПК-1.2; код компетенции – ПК-3, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-3.1; код компетенции – ПК-4, коды

индикаторов достижения компетенции – ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3; код компетенции – ПК-5, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3).

14. Описать принципы поиска, отбора и обобщения информации (код компетенции – ПК-1, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-1.1, ПК-1.2; код компетенции – ПК-3, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-3.1; код компетенции – ПК-4, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3; код компетенции – ПК-5, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3).

15. Описать принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (код компетенции – ПК-1, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-1.1, ПК-1.2; код компетенции – ПК-3, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-3.1; код компетенции – ПК-4, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3; код компетенции – ПК-5, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3).

16. Описать решение стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общетеchnических знаний, методов математического анализа и моделирования (код компетенции – ПК-1, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3; код компетенции – ПК-3, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3; код компетенции – ПК-4, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3; код компетенции – ПК-5, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3).

17. Описать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности (код компетенции – ПК-1, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-1.1, ПК-1.2, ; код компетенции – ПК-3, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-3.1; код компетенции – ПК-4, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3; код компетенции – ПК-5, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3).

18. Описать существующие современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности (код компетенции – ПК-1, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-1.1, ПК-1.2; код компетенции – ПК-3, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-3.1, ; код компетенции – ПК-4, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3; код компетенции – ПК-5, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3).

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.bookonline.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.bookonline.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, 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».