

МИНОБРНАУКИ РОССИИ


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

Институт прикладной математики и компьютерных наук
Кафедра вычислительной механики и математики

Утверждено на Совете института прикладной математики и компьютерных наук

«22» июня 2023 г., протокол № 8

Директор ИПМКН



А.А. Сычугов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной 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

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы практики

Разработчик:

Боницкая О.В., доцент, к.ф.-м.н.

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1 Цель и задачи прохождения практики

Целью прохождения практики является расширение и закрепление теоретических и практических знаний, полученных за время обучения.

Задачами прохождения практики являются:

- ознакомление с сущностью и социальной значимостью своей будущей профессии;
- умение на научной основе организовать свой труд и владение компьютерными методами сбора, хранения и обработки (редактирования) информации, применяемыми в профессиональной деятельности, изучение математических моделей и формирование навыков их построения и исследования;
- формирование целостного представления о комплексе дисциплин по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

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

Вид практики – учебная практика

Тип практики – технологическая (проектно-технологическая).

Способ проведения практики (при наличии) – стационарная.

Форма (формы) проведения практики – дискретно по видам практик.

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 по практике, 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) приемы написания и анализа алгоритмов и компьютерных программ (код компетенции – ОПК-2, код индикатора – ОПК-2.1);
- 2) принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. (код компетенции – ОПК-4, код индикатора – ОПК-4.1);
- 3) разрабатывать программу для решения задачи с использованием языка высокого уровня. (код компетенции – ОПК-5, код индикатора – ОПК-5.1);

Уметь:

1) анализировать и конструировать конкретные алгоритмы на языке высокого уровня для решения разнообразных математических задач на компьютере. (код компетенции – ОПК-2, код индикатора – ОПК-2.2);

2) выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. (код компетенции – ОПК-4, код индикатора – ОПК-4.2);

3) создавать, тестировать и отлаживать программы на языках программирования высокого уровня на компьютере. (код компетенции – ОПК-5, код индикатора – ОПК-5.2);

4) выбирать современные технологии и системы искусственного интеллекта для решения задач в профессиональной деятельности. (код компетенции – ПК-10, код индикатора – ПК-10.1).

Владеть:

1) парадигм структурного, процедурно-модульного и объектно-ориентированного программирования на языке высокого уровня. (код компетенции – ОПК-2, код индикатора – ОПК-2.3);

2) практический опыт применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности. (код компетенции – ОПК-4, код индикатора – ОПК-4.3);

3) навыками написания качественного и хорошо документированного программного кода. (код компетенции – ОПК-5, код индикатора – ОПК-5.3);

4) технологиями сбора, обработки, интерпретации, анализа и обмена информацией с учетом требований информационной безопасности. (код компетенции – ПК-10, код индикатора – ПК-10.2).

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 обязательной части основной профессиональной образовательной программы.

Практика проводится во 2 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	6	4	216	1,75	0,25	214

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

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.

Практика проводится на базе Тульского государственного университета института ИПМКН.

Содержание ознакомительной практики по определяется целью и задачами практики. Обучающийся в процессе прохождения практики проводит научно-исследовательские работы, основными результатами которой являются привитие навыков самостоятельного проведения численных методов исследования.

Практика имеет следующую структуру:

Установочная лекция.

Инструктаж по технике безопасности.

Получение задания на научно-исследовательскую работу и его изучение.

Ознакомление с этапами практики.

Изучение приемов, способов и освоение методов ведения научного исследования.

Обоснования актуальности темы исследования, обобщения и критического оценивания результатов.

Овладение навыками оценки результатов, полученных отечественными и зарубежными исследователями при определении целей и задач исследования.

Изучение теоретической и практической значимости темы научного исследования.

Выявления перспективных направлений по теме исследования.

Определение научной новизны исследования.

Составление программы исследования.

Анализ результатов, полученных отечественными и зарубежными исследователями по теме исследования.

Тестирование математических моделей.

Подготовка отчета по научно-исследовательской работе.

Изучение принципов и порядка оформления результатов научных исследований.

Систематизация и обобщение результатов проведенного исследования.

Составление отчёта по практике.

Защита отчёта по практике (дифференцированный зачет).

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

Пример:

Задание 1. Квадратичная аппроксимация таблично заданных функций. В отчете изложить принципы метода наименьших квадратов, постановку задачи, построить квадратичную функцию и нанести заданные точки.

Задание 2. Линейная аппроксимация таблично заданных функций. В отчете изложить принципы метода наименьших квадратов, постановку задачи, построить линейную функцию и нанести заданные точки.

Задание 3. Интерполяция таблично заданных функций. В отчете изложить принципы построения интерполяционных многочленов, постановку задачи, построить интерполяционную функцию и нанести заданные точки.

Задание 4. Численное решение краевой задачи. В отчете численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений, постановку краевой задачи, построить аналитическое и численное решения.

Задание 5. Численное решение краевой задачи для уравнения второго порядка. В отчете численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений, постановку краевой задачи, построить аналитическое и численное решения.

Задание 6. Численное решение задачи Коши для уравнения второго порядка. В отчете численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений, построить аналитическое и численное решения.

Задание 7. Численное решение задачи Коши для уравнения третьего порядка. В отчете численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений, построить аналитическое и численное решения.

Задание 8. Численное решение задачи Коши для уравнения четвертого порядка. В отчете численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений, построить аналитическое и численные решения.

Задание 9. Квадратичная аппроксимация таблично заданных функций. В отчете изложить принципы метода наименьших квадратов, постановку задачи, построить квадратичную функцию и нанести заданные точки ($N=10$).

Задание 10. Квадратичная аппроксимация таблично заданных функций. В отчете изложить принципы метода наименьших квадратов, постановку задачи, построить квадратичную функцию и нанести заданные точки ($N=15$).

Задание 11. Квадратичная аппроксимация таблично заданных функций. В отчете изложить принципы метода наименьших квадратов, постановку задачи, построить квадратичную функцию и нанести заданные точки ($N=20$).

Задание 12. Линейная аппроксимация таблично заданных функций. В отчете изложить принципы метода наименьших квадратов, постановку задачи, построить линейную функцию и нанести заданные точки ($N=10$).

Задание 13. Линейная аппроксимация таблично заданных функций. В отчете изложить принципы метода наименьших квадратов, постановку задачи, построить линейную функцию и нанести заданные точки ($N=15$).

Задание 14. Линейная аппроксимация таблично заданных функций. В отчете изложить принципы метода наименьших квадратов, постановку задачи, построить линейную функцию и нанести заданные точки ($N=20$).

Задание 15. Интерполяция таблично заданных функций. В отчете изложить принципы метода наименьших квадратов, постановку задачи, построить линейную функцию и нанести заданные точки ($N=10$).

Задание 16. Интерполяция таблично заданных функций. В отчете изложить принципы метода наименьших квадратов, постановку задачи, построить линейную функцию и нанести заданные точки ($N=15$).

Задание 17. Интерполяция таблично заданных функций. В отчете изложить принципы метода наименьших квадратов, постановку задачи, построить линейную функцию и нанести заданные точки ($N=20$).

Задание 18. Аппроксимация таблично заданных функций. В отчете изложить принципы метода наименьших квадратов, постановку задачи, построить линейную и квадратичную функцию и нанести заданные точки ($N=10$).

Задание 19. Аппроксимация таблично заданных функций. В отчете изложить принципы метода наименьших квадратов, постановку задачи, построить линейную и квадратичную функцию и нанести заданные точки ($N=15$).

Задание 20. Аппроксимация таблично заданных функций. В отчете изложить принципы метода наименьших квадратов, постановку задачи, построить линейную и квадратичную функцию и нанести заданные точки ($N=20$).

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)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Требования к отчёту по практике

Отчет по практике должен включать в себя:

1. Титульный лист.
2. Введение. Во введении приводится обзор исследований по выбранной теме ВКР, формулируется актуальность выбранной тематики исследования.
3. Основная часть. В основной части отчета приводятся примеры математических моделей и соответствующие им системы уравнений, дается анализ рассмотренных моделей.
4. Заключение. В заключении приводятся результаты и выводы по проведенному исследованию.
5. Список использованных источников приводится согласно ГОСТ.

Шрифт - 14 п, Times New Roman, Абзац – выравнивание по ширине, первая строка с отступом на 1.25 см., полуторный межстрочный интервал, все интервалы и отступы нулевые.

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. Что представляет собой метод наименьших квадратов (код компетенции – ОПК-2, коды индикаторов достижения компетенции – ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3).
2. Каковы принципы построения квадратичной аппроксимации табличной функции (код компетенции – ОПК-2, коды индикаторов достижения компетенции – ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3).
3. Каковы принципы построения линейной аппроксимации табличной функции (код компетенции – ОПК-2, коды индикаторов достижения компетенции – ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3).
4. Какие программные продукты использованы в реализации модели (код компетенции – ОПК-4, коды индикаторов достижения компетенции – ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3).
5. Сформулировать принципы решения краевой задачи (код компетенции – ОПК-2, коды индикаторов достижения компетенции – ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3).
6. Какие были изучены источники научно-технической информации по теме исследования (код компетенции – ПК-10, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-10.1, ПК-10.2).
7. В чём состоят недостатки существующих методов решений краевых задач (код компетенции – ОПК-4, коды индикаторов достижения компетенции – ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3).
8. Как приближенно решить систему дифференциальных уравнений (код компетенции – ОПК-5, коды индикаторов достижения компетенции – ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3).
9. Как задать точность вычисления (код компетенции – ОПК-5, коды индикаторов достижения компетенции – ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3).
10. Каков порядок аппроксимации производной, вычисленной по центральным разностям? (код компетенции – ОПК-2, коды индикаторов достижения компетенции – ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3).

11. В чем отличие краевой задачи от задачи Коши для дифференциального уравнения (код компетенции – ОПК-2, коды индикаторов достижения компетенции – ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3).
12. Что было выполнено лично автором (код компетенции – ОПК-5, коды индикаторов достижения компетенции – ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3).
13. Какие теоретические модели используются для анализа и интерпретации полученных результатов (код компетенции – ОПК-4, коды индикаторов достижения компетенции – ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3).
14. Обоснуйте выбор инструментальных средств, используемых для подготовки презентации (код компетенции – ОПК-4, коды индикаторов достижения компетенции – ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3).
15. Какие программные средства и информационные технологии используются для решения поставленных в ходе практики задач (код компетенции – ОПК-5, коды индикаторов достижения компетенции – ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3).
16. Какие источники информации были использованы при подготовке к исследованию (код компетенции – ПК-10, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-10.1, ПК-10.2).
17. Объясните правила оформления отчета. (код компетенции – ПК-10, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-10.1, ПК-10.2).
18. Какие сложности были выявлены при проведении исследований (код компетенции – ОПК-4, коды индикаторов достижения компетенции – ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3).
19. В каком виде представлены результаты исследований (код компетенции – ПК-10, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-10.1, ПК-10.2).
20. Какие выводы сформулированы (код компетенции – ПК-10, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-10.1, ПК-10.2).

9 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Для проведения практики требуется компьютерный класс с выходом в сеть «Интернет».

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

Основная литература

1. Баженов В.Г., Котов В.Л. Математическое моделирование нестационарных процессов удара и проникания осесимметричных тел и идентификация свойств грунтовых сред. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : "Физматлит", 2011. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2723>— Загл. с экрана.
2. Малышев Н.Г. О системах и их моделировании. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : "Физматлит", 2017. — 200 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/104990> — Загл. с экрана.
3. Звонарев С.В., Кортон В.С., Штанг Т.В. Моделирование структуры и свойств наносистем: учебно-методическое пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Изд.-во: "

Уральский федеральный университет", 2014. — 120 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98317>— Загл. с экрана.

4. Губарь Ю.В. Введение в математическое моделирование. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Изд.-во: " Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ" ", 2016. — 178 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100731> — Загл. с экрана.

5. Юрчук С.Ю. Методы математического моделирования: Учебное пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: "МИСИС", 2018. — 96 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108036> — Загл. с экрана.

6. Глаголев, В.В. Математическое моделирование в системе MATLAB: учеб. пособие / В.В. Глаголев. ТулГУ. — Тула: Изд-во ТулГУ, 2009. — 88 с. (35 экз.)

7. Васильева А.Б., Медведев Г.Н., Тихонов Н.А., Уразгильдина Т.А. Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление в примерах и задачах. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М: "Физматлит", 2005. — 432 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59405>— Загл. с экрана.

8. Игумнов Л.А. Методы вычислительной математики. Решение уравнений и систем уравнений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Игумнов Л.А., Литвинчук С.Ю., Юрченко Т.В.— Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018.— 101 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80906.html>.— ЭБС «IPRbooks»

9. Плохотников К.Э. Методы разработки математических моделей и вычислительный эксперимент на базе пакета MATLAB [Электронный ресурс]: курс лекций/ Плохотников К.Э.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2017.— 628 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64926.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Дополнительная литература

1. Адлер Ю.П. Введение в планирование экспериментов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: "МИСИС", 2014. — 36 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/69763> — Загл. с экрана.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Прикладная математика и механика [электронный ресурс] : научное периодическое издание: журнал/ РАН. - М.: Наука/Интерпериодика, 1966 - . - ISSN 0032-8235.- Режим доступа : <http://elibrary.ru/issues.asp?id=7956>, со всех компьютеров НБ ТулГУ, по паролю

2. Успехи математических наук/ Российская академия наук. - М.: Наука, 1995- ISSN 0042-1316

3. Электронный читальный зал “БИБЛИОТЕХ” : учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам.- Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/>, по паролю.- Загл. с экрана

4. ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий.-Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>, по паролю.- .- Загл. с экрана

5. Научная Электронная Библиотека eLibrary – библиотека электронной периодики, режим доступа: <http://elibrary.ru/> , по паролю.- Загл. с экрана.

6. НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа, режим доступа <http://cyberleninka.ru/> ,свободный.- Загл. с экрана.

7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа : [http: //window.edu.ru.](http://window.edu.ru) ,свободный.- Загл. с экрана.

8. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа : [http: //exponenta.ru.](http://exponenta.ru) ,свободный.- Загл. с экрана..

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

1. Текстовый редактор Microsoft Word (Open Office Writer).
2. Internet explorer, Mozilla Firefox, Yandex и т.п.
3. Пакет офисных приложений «Мой офис».