

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 2022 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой



М.В. Грязев

**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)  
**Прикладная математика и информатика**

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 010302-01-22

Тула 2022 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**рабочей программы практики**

**Разработчик:**

Смирнов О.И., доцент каф. ПМиИ, к.ф.-м.н., доцент

---

*(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:

- изучение основных тенденций в развитии научных исследований в направлении подготовки;
- приобретение навыков самостоятельного проведения научно-исследовательской работы и работы в научно-исследовательском коллективе;
- освоение приемов представления результатов исследований.

## **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) сущность объектов математического моделирования, разновидности математических задач и их приложения в различных областях человеческой деятельности; содержание фундаментальных принципов, приближенных методов и основных моделей; методологию построения и методы решения моделей (код компетенции – ПК-7, код индикатора – ПК-7.1);
- 2) методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований; методы и средства планирования и организации исследований и разработок; методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации (код компетенции – ПК-9, код индикатора – ПК-9.1).

**Уметь:**

- 1) формулировать определения основных понятий, строить математические модели исследуемых процессов, решать поставленные задачи математического моделирования, проводить необходимые математические преобразования, сводить практическую задачу к одной из известных задач, строить модель задачи по известной методологии, выбирать наиболее подходящий способ и применять его для решения модели (код компетенции – ПК-7, код индикатора – ПК-7.2);

2) применять нормативную документацию в соответствующей области знаний, методы анализа научно-технической информации, методы проведения экспериментов; оформлять результаты научно исследовательских работ (код компетенции – ПК-9, код индикатора – ПК-9.2).

#### **Владеть:**

1) навыками математического моделирования процессов, рассматриваемых в основных разделах механики, тепломассопереноса, электродинамики, финансовой и актуарной математики; навыками применения общих методов к решению конкретных задач; наиболее известными программными продуктами для решения экономико-математических задач (код компетенции – ПК-7, код индикатора – ПК-7.3);

2) навыками сбора, обработки, анализа и обобщения передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований, подготовки предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок, составления отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов (код компетенции – ПК-9, код индикатора – ПК-9.3).

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); ДППП – практика проводится дискретно по периодам проведения практик - путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практик с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий, продолжительность практики исчисляется только в академических часах.

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 антагонистической 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			
Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
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, 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 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, 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, ПК-7.3; код компетенции – ПК-9, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3).

2. Описать методы презентации результатов исследований (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).

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, ПК-7.3; код компетенции – ПК-9, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3).

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, ПК-7.3; код компетенции – ПК-9, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3).

5. Описать задачи математической статистики и методы представления статистической информации (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).

6. Описать возможности существующей программно-технической архитектуры (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).

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, ПК-7.3; код компетенции – ПК-9, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3).

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, ПК-7.3; код компетенции – ПК-9, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3).

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, ПК-7.3; код компетенции – ПК-9, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3).

10. Описать методы и приемы формализации задач (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).

11. Описать методологию планирования и постановки эксперимента (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. 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).

13. Какие существуют научные журналы по рассматриваемой тематике (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).

14. Какие научные школы существуют по рассматриваемой тематике (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).

15. Общие правила написания научной статьи (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).

16. Описать структура доклада на научной конференции (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).

17. Описать особенности педагогического мастерства. Стили педагогического общения (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).

18. Сформулировать индивидуальные стили учебно-познавательной деятельности (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).

19. Перспективы развития творческого мышления обучающегося (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).

20. Характеристика психологических особенностей научного коллектива (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).

## **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 // Библиотех: электронно-библиотечная система. — URL: <https://tsutula.bibliotech.ru/Reader/Book/2015031312582720329500002185> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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 // Библиотех: электронно-библиотечная система. — URL: <https://tsutula.bibliotech.ru/Reader/Book/2014100310024901322000005281> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Ларин, Н.В., Кочетыгов, А.А. Основы финансовой и актуарной математики: учеб-



ное пособие / Н.В. Ларин, А.А. Кочетыгов. — Тула: Издательство ТулГУ, 2011. — 240 с. — ISBN: 975-5-7679-2092-1. — Текст: электронный // Библиотех: электронно-библиотечная система. — URL: <https://tsutula.bibliotech.ru/Reader/Book/2014100310103151828500004922> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **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 // Библиотех: электронно-библиотечная система. — URL: <https://tsutula.bibliotech.ru/Reader/Book/2015031313093154255800003766> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

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

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

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

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

5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://window.edu.ru>. - Загл. с экрана.

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

1. Пакет офисных приложений «Мой-Офис».