

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 (преддипломной практики)

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 подготовка к самостоятельной работе, подготовка материалов к выполнению выпускной квалификационной работы.

Задачами прохождения практики являются:

- закрепление и углубление знаний в области математического моделирования систем, методов постановки и решения задач, разработки и применения численных методов решения задач и реализации их на ЭВМ, разработки и эксплуатации АСУ, САПР;
- изучение вопросов экономики, эффективности производства, охраны труда и окружающей среды;
- приобретение практических навыков научно-исследовательской работы;
- окончательная подготовка материалов для выпускной квалификационной работы.

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

Вид практики – производственная практика.

Тип практики – преддипломная практика.

Способ проведения практики – стационарная или выездная.

Форма проведения практики – дискретно – путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практик с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

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

Учебный процесс по практике организуется в форме практической подготовки обучающихся.

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) архитектуру систем хранения и обработки информации и возможности их взаимодействия, модели и структуры данных; физические модели БД, языки и системы программирования БД, угрозы безопасности БД, способы их предотвращения и инструменты обеспечения безопасности БД (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.1);
- 2) методы классического системного анализа, концептуального проектирования, планирования проектных работ, публичной защиты проектных работ, методы тестирования (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.1);
- 3) 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);
- 4) методы системного и статистического анализа, методы управления информационными данными, в том числе размещение, обработка и поиск данных, основы менеджмента, основы информационной безопасности (код компетенции – ПК-8, код индикатора – ПК-8.1);

5) 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) применять языки и системы программирования БД для оптимизации выполнения запросов профессиональных задач по управлению БД; выявлять угрозы безопасности на уровне БД; применять на практике базовые средства резервного копирования и восстановления для установленной БД (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.2);

2) формулировать задачи и требования к результатам аналитических работ и методам их выполнения; выбирать методики разработки требований к системе и шаблоны документов; планировать проектные работы; проводить презентации (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.2);

3) 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);

4) собирать и анализировать источники информации о развитии науки, техники и технологий, обрабатывать и анализировать официальные (государственные) статистические данные из отечественных и зарубежных источников, анализировать и систематизировать информацию для определения уровня научно-технического развития (код компетенции – ПК-8, код индикатора – ПК-8.2);

5) 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 анализа возможностей по управлению вычислительными ресурсами, взаимодействующими с БД, возможных угроз для безопасности данных, формирования выводов об эффективности работы БД; методиками выбора основных средств поддержки информационной безопасности на уровне БД и выполнения резервного копирования (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.3);

2) навыками определения функциональных рамок подсистемы, выбора требований к системе, методов разработки, типов и атрибутов требований к системе, шаблона описаний требований; концептуального, функционального и логического проектирования систем среднего и крупного масштаба и сложности (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.3);

3) 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);

4) навыками определения и анализа актуальных направлений развития науки, техники и технологий в Российской Федерации и за рубежом, подготовки предложений по созданию и информационному наполнению интернет-сайта организации об объектах исключительных прав организации, его ведение и актуализация, обзора, систематизации и подготовки предложений по публикации научных исследований (код компетенции – ПК-8, код индикатора – ПК-8.3);

5) 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 восьмом 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							
8	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;
- 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.

1. Анализ путей повышения эффективности внедрения новейших методов прикладной математики и средств вычислительной техники. Здесь внимание концентрируется на оценке адекватности математических моделей реальным объ-

ектам, определяются реальные пути повышения адекватности моделей, их корректировки, разработки компактных алгоритмов с точки зрения удобства их реализации на ЭВМ, обобщается опыт решения задач данного класса, анализируются прогрессивные технологические методы разработки и сопровождения программного продукта.

2. Приобретение практических навыков профессиональной деятельности при выполнении производственных и индивидуальных заданий, при разработке требуемого программного продукта — программного обеспечения — и соответствующего информационного обеспечения, оформления технологической и сопроводительной документации, при проведении расчетных и экспериментальных работ.
3. Подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы. После уточнения тематики и содержания работы в соответствии с заданием и конкретными условиями, должны быть изучены и отобраны материалы, определяющие целесообразность (эффективность) решения поставленной задачи, ее масштабы, взаимосвязь с другими задачами. Необходимо определить параметры исследуемой системы (входные, выходные, промежуточные), разработать логическую схему алгоритма ее решения, математическую модель, а также рациональную технологию производства соответствующего программного обеспечения и проведения экспериментальных расчетов.

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

Задание 1. Разработка подсистемы автоматизированного разбиения процесса вычислений на параллельные потоки.

Задание 2. Моделирование непрерывно-слоистого покрытия термоупругого цилиндра дискретно-слоистым покрытием в задаче дифракции звука.

Задание 3. Рассеяние звуковых волн цилиндром в плоском волноводе.

Задание 4. Применение генетических алгоритмов для решения оптимизационных задач.

Задание 5. Трехмерная визуализация графов на основе алгоритма Камаде-Кавай.

Задание 6. Численное интегрирование с использованием теоретико-числовых множеств.

Задание 7. Эконометрическое прогнозирование спроса на продовольственные товары.

Задание 8. Применение алгоритмов машинного обучения для решения задачи обнаружения «спама».

Задание 9. Экстремальная задача Юдина-Логана для многочленов нечетной степени.

Задание 10. Дифракция звука на многослойном термоупругом шаре.

- Задание 11.** Разработка алгоритма идентификации слов для заданной предметной области.
- Задание 12.** Анализ показателей роста производительности при многопоточной обработке информации в CPU и GPU.
- Задание 13.** Моделирование зависимости расхода топлива от различных факторов движения автомобиля.
- Задание 14.** Разработка сайтов и веб-приложений на платформе ASP.NET с реализацией паттерна.
- Задание 15.** Разработка методики продвижения сайта в поисковых системах Яндекс и Google.
- Задание 16.** Исследование эффективности инвестиций на фондовых рынках России.
- Задание 17.** Экстремальная задача Юдина-Логана для многочленов четной степени.
- Задание 18.** Решение нелинейных уравнений методом дифференциальных связей.
- Задание 19.** Визуализация трехмерных упаковок средствами Blender+Verge3d.
- Задание 20.** Дифракция звуковых волн на шаре, находящемся вблизи плоской поверхности.
- Задание 21.** Статистический анализатор исходного кода программ, написанных на языке программирования Python.
- Задание 22.** Веб-приложения для поддержки принятия решений по организации здорового питания.
- Задание 23.** Упаковка прямоугольников в контейнеры разной стоимости.
- Задание 24.** Дифракция звуковых волн на абсолютно твердом цилиндре с упругим неоднородным покрытием в плоском волноводе.
- Задание 25.** Дифракция сферической звуковой волны на абсолютно твердом шаре с упругим неоднородным покрытием вблизи поверхности раздела сред.
- Задание 26.** Экстремальная задача Чебышева о моментах для многочленов небольшой степени.
- Задание 27.** Рассеяние наклонно падающей плоской звуковой волны цилиндром с неоднородным покрытием в присутствии плоской поверхности.
- Задание 28.** Экстремальная задача Чебышева о втором моменте для многочленов на отрезке с четным весом.
- Задание 29.** Новые случаи решения экстремальной поточечной задачи Турана для периодических положительно определенных функций.
- Задание 30.** Разработка приложения многопользовательской социальной сети, основанной на геолокации.
- Задание 31.** Внедрение управленческого учёта в конфигурацию 1С Бухгалтерия предприятия.
- Задание 32.** Разработка модели установления соединения по протоколу SIP с учетом повторных передач.
- Задание 33.** Моделирование динамики эффективности инвестиций на фондовых рынках.
- Задание 34.** Моделирование показателей деятельности строительной организации.
- Задание 35.** Моделирование кредитной деятельности коммерческого банка.
- Задание 36.** Разработка модели формирования торговой стратегии инвестора на фондовом рынке с использованием средств 1С.
- Задание 37.** Сравнение методов прогнозирования экономических показателей.
- Задание 38.** Анализ риэлтерских данных с помощью регрессионных деревьев.

7 Формы отчетности по практике

Промежуточная аттестация обучающегося по практике проводится в форме дифференцированного зачета (зачета с оценкой), в ходе которого осуществляется защита обучаю-

щимся отчета по практике. Шкала соответствия оценок в стобальной 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 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. В чем актуальность работы (код компетенции – ПК-2, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3; код компетенции – ПК-6, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3; код компетенции – ПК-7, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3; код компетенции – ПК-8, коды ин-

ции – ПК-6, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3; код компетенции – ПК-7, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3; код компетенции – ПК-8, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3; код компетенции – ПК-9, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3).

18. Расскажите об общих правилах написания научной статьи (код компетенции – ПК-2, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3; код компетенции – ПК-6, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3; код компетенции – ПК-7, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3; код компетенции – ПК-8, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3; код компетенции – ПК-9, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3).

19. Расскажите об общих правилах оформления доклада по научной разработке (код компетенции – ПК-2, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3; код компетенции – ПК-6, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3; код компетенции – ПК-7, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3; код компетенции – ПК-8, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3; код компетенции – ПК-9, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3).

20. Какова должна быть структура доклада на научной конференции (код компетенции – ПК-2, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3; код компетенции – ПК-6, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3; код компетенции – ПК-7, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3; код компетенции – ПК-8, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3; 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 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 // 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: учебное 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».