

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Новокузнецкий институт (филиал)

Факультет информатики, математики и экономики

Кафедра математики, физики и математического моделирования

Е.В. Решетникова

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА

«Научно-исследовательская работа»

(Часть 4)

*Методические указания к организации и проведению практики
для обучающихся по направлению подготовки*

*01.04.02 Прикладная математика и информатика,
профиль «Математическое моделирование»*

Новокузнецк

2021

УДК [378.147.88:004.41](072)
ББК 74.484(2Рос-4Кем)я73+32.973-018.2я73
Р 47

Решетникова Е.В.

Р 47 Производственная практика «Научно-исследовательская работа» : методические указания к организации и проведению практики для студентов факультета информатики, математики и экономики, обучающихся по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (профиль «Математическое моделирование») / Е.В. Решетникова; Новокузнецкий ин-т (фил.) Кемеров. гос. ун-та. – Новокузнецк : НФИ КемГУ, 2021 – 53 с.

В работе изложены цели и задачи, содержание, требования к организации, порядку прохождения производственной практики «Научно-исследовательская работа», рекомендации к выполнению заданий практики, содержанию и оформлению отчета.

Методические указания предназначены для студентов очной формы обучения направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (профиль «Математическое моделирование»).

Рекомендовано на заседании
кафедры математики, физики и
математического моделирования
Протокол № 10 от 27.04.2021

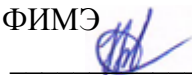
Заведующий каф. МФММ



/ Е.В. Решетникова

Утверждено методической комиссией
факультета информатики, математики и
экономики
Протокол № 9 от 13.05.2021

Председатель методической комиссии
ФИМЭ



/Г.Н. Бойченко

УДК [378.147.88:004.41](072)
ББК 74.484(2Рос-4Кем)я73+32.973-018.2я73
Р 47

© Решетникова Елена Васильевна
© Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Кемеровский государственный
университет», Новокузнецкий институт
(филиал), 2021
Текст представлен в авторской редакции

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	5
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ	7
2. ОРГАНИЗАЦИЯ И РУКОВОДСТВО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКОЙ	9
2.1. Организация практики	9
2.2. Руководство практикой	12
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП	15
3.1. Содержание заданий по производственной практике	15
3.2. Типовое индивидуальное задание на производственную практику	16
3.3. Примерный перечень работ на этапах прохождения производственной практики	17
4. ТРЕБОВАНИЯ К ОТЧЕТУ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ	20
5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ОСНОВНОЙ ЧАСТИ ОТЧЕТА ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ	25
5.1 Основная часть отчета	25
5.1.1 Анализ свойств реализованной математической модели	25
5.1.2 Описание модификаций выбранных моделей, методов и алгоритмов	29
5.1.3 Описание изменений модулей программного приложения, с перечнем мер обеспечивающих информационную безопасность разработанного программного продукта	33
5.1.4 Описание вычислительных экспериментов и анализ результатов.	36
5.2 Приложение - Приложение – Аннотация результатов научно-исследовательской работы (на иностранном языке)	37

5.3. Приложение – Презентация для защиты результатов исследования.	38
6. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ.....	40
7. ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ К ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМУ ЗАЧЕТУ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ «НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА»	45
8. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	46
9. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ	48
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 - Форма рабочего графика (плана) практики.....	50
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 – Форма титульного листа отчета по практике	51
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 – Форма оценочного листа «Оценка результатов прохождения практики».....	52

ПРЕДИСЛОВИЕ

Б2.О.02(П) Производственная практика. Научно-исследовательская работа является неотъемлемой частью профессиональной подготовки студентов, получающих квалификацию магистра по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика и выступает как средство формирования универсальных и общепрофессиональных компетенций, необходимых для успешной и эффективной профессиональной деятельности.

Научно-исследовательский вид профессиональной деятельности магистров по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика связан с

- построением математических моделей и исследованием их аналитическими методами,
- разработкой алгоритмов, методов, программного обеспечения, инструментальных средств по тематике проводимых научно-исследовательских проектов;
- изучением новых научных результатов, научной литературы или научно-исследовательских проектов в области прикладной математики и информатики в соответствии с тематикой проводимых исследований;
- составлением научных обзоров, рефератов и библиографии, подготовкой научных и научно-технических публикаций по тематике проводимых исследований.

В рамках прохождения производственной практики «Научно-исследовательская работа» в четвертом семестре студенты для решения профессиональной задачи

- проводят анализ и обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений.

- подготавливают научные и научно-технические публикации по тематике проводимых исследований

- модифицируют математические методы решения прикладных задач.

Настоящие методические материалы направлены на оказание помощи студентам в выполнении индивидуальных заданий каждого этапа производственной практики «Научно-исследовательская работа» и содержат всю необходимую информацию для ее прохождения.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Целями производственной практики магистрантов «Научно-исследовательская работа» являются:

- закрепление универсальных и общепрофессиональных компетентностей обучающихся (умений и навыков по направлению подготовки плюс готовности решать профессиональные задачи по анализу проблем современными культуросообразными методами информационных технологий);
- усиление средствами производственной практики связи процесса подготовки магистра с реальной профессиональной деятельностью в современных социально-экономических условиях;
- создание обучающимся условий для сбора эмпирического материала, необходимого для выполнения курсовых работ и выпускной квалификационной работы.

Производственная практика «Научно-исследовательская работа» в четвертом семестре формирует части компетенций:

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода , вырабатывать стратегию действия;

УК 4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия;

ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики;

ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач;

ОПК-4. Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в

области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности.

Практика формирует способность решать профессиональные задачи, представленные в таблице 1.

Таблица 1 - Задачи практики

Тип задач профессиональной деятельности	Задачи
научно-исследовательский	1. Сформировать готовность проводить анализ и обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений. 2. Сформировать готовность подготавливать научные и научно-технические публикации по тематике проводимых исследований 3. Сформировать готовность модифицировать математические методы решения прикладных задач

2. ОРГАНИЗАЦИЯ И РУКОВОДСТВО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКОЙ

2.1. Организация практики

Общее организационное руководство практиками студентов обеспечивает выпускающая кафедра, которая:

- производит распределение студентов по местам практики;
- назначает руководителей практики, осуществляющих организацию и контроль прохождения практики;
- координирует работу по выдаче индивидуальных заданий по практике;
- обеспечивает студентов методическими материалами;
- организует подведение итогов практики.

Общий объем производственной практики «Научно-исследовательская работа» составляет 756 академических часа 21 зачетных единицы).

Практика проводится в 1-4 семестрах, дискретно в течение 14 недель.

Объем и продолжительность практики в четвертом семестре представлены в таблице 2.

Таблица 2- Объем и продолжительность практики

Семестр освоения практики	Объем / продолжительность раздела		
	недель	час.	з.е.
4 семестр	2	108	3

Способы проведения практики:

стационарная;

выездная.

Стационарная практика проводится на предприятиях (организация, учреждение или предприятие), расположенных в населенном пункте образовательного учреждения (г. Новокузнецк).

Выездной способ практики предполагает расположение предприятия (организация, учреждение или предприятие) за пределами населенного пункта, как правило, по месту работы или проживания обучающегося.

Четвертый семестр практики посвящен разработке и исследованию моделей по тематике научного исследования. В этом семестре практика проводится в профильных организациях и подразделениях организаций (организация, учреждение или предприятие), которые:

1. Имеют установленный вид деятельности (основной или дополнительный) по ОКВЭД 2 с кодом М — Деятельность профессиональная, научная и техническая (72);

2. Имеют в организационной структуре подразделение или сотрудников, отвечающих за научные исследования и разработки в области прикладной математики и информатики;

3. Имеют любой установленный вид экономической деятельности и необходимость проведения научных исследований в области прикладной математики и информатики.

Практика также может проводиться в структурных подразделениях организации (вуза): научно-исследовательская лаборатория математического моделирования, кафедра математики, физики и математического моделирования, информационно-вычислительный центр и отделе разработки внедрения и сопровождения программного обеспечения.

Практика проводится в следующих профильных организациях: Общество с ограниченной ответственностью «АйТи-Сервис» (ООО «АйТи-Сервис»), Акционерный коммерческий Банк «Бизнес-Сервис-Траст» акционерное общество («БСТ-БАНК» АО), Акционерное

общество «Органика» (АО «Органика»), Акционерное общество «Завод Универсал» (АО «Завод Универсал»), Общество с ограниченной ответственностью "ЕвразТехника" (ООО "ЕвразТехника"), Общество с ограниченной ответственностью "Инспаер-Тек" (ООО "Инспаер Тек"), Общество с ограниченной ответственностью "ОК "Сибшахтострой" (ООО "ОК "Сибшахтострой"), Общество с ограниченной ответственностью "Распадская угольная компания" (ООО "РУК"), Акционерное общество "Новокузнецкий завод резервуарных металлоконструкций им. Н.Е. Крюкова" (АО "Новокузнецкий завод резервуарных металлоконструкций им. Н.Е. Крюкова"), Общество с ограниченной ответственностью "Научно-производственный центр "Сибэкотехника" (ООО "НПЦ "Сибэкотехника"), Общество с ограниченной ответственностью "Актоника» (ООО «Актоника»).

Место проведения практики определяется с учетом действующих договоров на практику (в том числе индивидуальных).

Направление на практику оформляется приказом директора НФИ КемГУ.

До выхода студентов на производственную практику, проводится организационное собрание по практике для разъяснения цели, задач и содержания практики и порядка ее прохождения, а также выдачи необходимых документов, методических материалов и заданий.

На собрании решается ряд вопросов:

1. Методические вопросы: цели и задачи практики; содержание программы практики; права и обязанности студента-практиканта; требования к отчету по практике; техника безопасности.

2. Организационные вопросы: сроки практики; порядок получения необходимой документации; порядок предоставления отчета

по результатам выполнения программы практики; сроки и процедура защиты отчета по результатам выполнения программы практики.

На собрании по практике студенту выдается программа практики, данные методические указания и индивидуальное задание, составленное по установленной форме (см. Приложение 1).

Индивидуальное задание определяется исходя из целей, задач, планируемых результатов обучения по формированию закрепленных за производственной практикой компетенций, регламентированных программой практики.

Обучающиеся в период прохождения практики:

- выполняют индивидуальные задания, предусмотренные программой практики;
- соблюдают действующие правила внутреннего трудового распорядка на базе практики;
- соблюдают требования охраны труда и пожарной безопасности.

Продолжительность рабочего дня обучающегося при прохождении практики в организациях составляет: для обучающихся в возрасте от 18 лет и старше – не более 40 часов в неделю.

На весь период прохождения производственной практики на обучающихся распространяются правила охраны труда, а также внутренний трудовой распорядок, действующий на базе практики.

2.2. Руководство практикой

Для руководства производственной практикой «Научно-исследовательская работа» назначается руководитель практики от НФИ КемГУ из числа ППС кафедры математики, физики и

математического моделирования, как правило это руководитель научно-исследовательской работой магистранта.

Руководитель практики от НФИ КемГУ:

- согласовывает программу проведения практики, задание, содержание и планируемые результаты практики;
- составляет рабочий график (план) проведения практики (приложение 1);
- разрабатывает индивидуальные задания для обучающихся, выполняемые в период практики (приложение 1);
- организует инструктаж обучающихся по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка.
- осуществляет контроль за соблюдением сроков проведения практики и соответствием ее содержания требованиям, установленным ОПОП;
- оказывает методическую помощь обучающимся при выполнении ими индивидуальных заданий;
- оценивает результаты прохождения практики обучающимися.

На предприятии – базе практики назначается руководитель практики от предприятия, который

- согласовывает программу проведения практики, задание, содержание и планируемые результаты практики;
- согласовывает рабочий график (план) проведения практики (приложение 1);
- согласовывает индивидуальные задания для обучающихся, выполняемые в период практики (приложение 1);

- организует инструктаж обучающихся по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка.

- осуществляет контроль за соблюдением сроков проведения практики и соответствием ее содержания требованиям, установленным ОПОП;

- оказывает профессиональную помощь обучающимся при выполнении ими индивидуальных заданий;

- оценивает результаты прохождения практики обучающимися.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП

В процессе прохождения производственной практики «Научно-исследовательская работа» в четвертом семестре у обучающегося формируются компетенции, и по итогам практики обучающийся должен продемонстрировать следующие результаты (таблица 3).

Таблица 3 - Планируемые результаты обучения при прохождении практики

Код и название компетенции, закреплённой за практикой	Перечень планируемых результатов обучения / индикаторов достижения компетенций при прохождении практики
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия	УК-1.1. Определяет проблемную ситуацию, различая её психологические и эпистемические основания
УК 4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.2. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат.
ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК 1.1. Применяет современные методы, системы и средства в области фундаментальной и прикладной математики;
ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	ОПК 2.3 Модифицирует математические методы решения прикладных задач
ОПК-4. Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	ОПК 4.1. Применяет современные информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности

3.1. Содержание заданий по производственной практике

Таблица 4 – Содержание заданий

Код и название	Формирующие задания,	Результат выполнения задания
----------------	----------------------	------------------------------

компетенции	содержание работы	
1	2	3
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия	1) Проанализировать свойства реализованной математической модели для решения поставленной задачи.	1) Анализ свойств реализованной математической модели
ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	2) Внести изменения (модифицировать) используемые математические методы.	2) Описание модификаций методов, необходимых для улучшения модели
ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	3) Переработать алгоритмы методов для решения поставленной задачи.	3) Описание изменений, вносимых в алгоритмы
ОПК-4. Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	4) Переработать программу реализации алгоритмов для решения поставленной задачи, с учетом информационной безопасности.	4) Описание дополнительных модулей приложения и перечня требований информационной безопасности для разработанного приложения
УК 4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия	5) Провести вычислительные эксперименты и проанализировать результаты экспериментов и наблюдений.	5) Описание вычислительных экспериментов и их результатов.
Форма промежуточной аттестации	6) Представить результаты проведенного исследования на конференции или подготовить научную статью. 7) Разработать аннотацию результатов научно - исследовательской работы на иностранном языке	6) Доклад на конференции или статья в сборнике трудов (журнале) 7) Аннотация результатов научно - исследовательской работы на иностранном языке в приложении к отчету.
		Отчет Защита отчета

3.2. Типовое индивидуальное задание на производственную практику

Переработать математическую модель для решения профессиональной задачи (указать конкретный объект или процесс моделирования по тематике научного исследования)

Задания, содержание работ:

- 1) Проанализировать свойства реализованной математической модели для решения поставленной задачи.
- 2) Внести изменения (модифицировать) используемые математические методы.
- 3) Переработать алгоритмы методов для решения поставленной задачи.
- 4) Переработать программу реализации алгоритмов для решения поставленной задачи, с учетом информационной безопасности.
- 5) Провести вычислительные эксперименты и проанализировать результаты экспериментов и наблюдений.
- 6) Представить результаты проведенного исследования на конференции или подготовить научную статью.
- 7) Разработать аннотацию результатов научно -исследовательской работы на иностранном языке

3.3. Примерный перечень работ на этапах прохождения производственной практики

Этап 1. Инструктаж практиканта по прохождению производственной практики.

Примерный перечень работ:

Посетить организационное собрание по практике и получить индивидуальное задание. Ознакомиться с целями, объемами (трудоемкость в зачетных единицах), сроками практики, изучить рабочий график (план) практики, а также требования к результатам обучения в период прохождения практики.

Пройти инструктаж по прохождению производственной практики. Ознакомиться с инструкциями по технике безопасности, пожарной безопасности, требованиям охраны труда, с правилами внутреннего распорядка.

Этап 2. Анализ свойств реализованной математической модели для решения поставленной задачи

Примерный перечень работ:

Качественный анализ и проверка корректности математической постановки.

Выявление несовершенств разработанного решения.

Обоснование вносимых изменений.

Этап 3. Изменения (модификация) используемых математических методов

Примерный перечень работ:

Разработка (модификация) используемых методов решения

Этап 4. Переработка алгоритмов методов для решения поставленной задачи

Примерный перечень работ:

Внесение изменений в реализованные алгоритмы.

Разработка (при необходимости) новых алгоритмов.

Этап 5. Переработка программы реализации алгоритмов для решения поставленной задачи, с учетом информационной безопасности.

Примерный перечень работ:

Внесение изменений в программное приложение по изменению реализованных алгоритмов.

Разработка новых программных модулей для реализации новых алгоритмов.

Этап 6. Проведение вычислительных экспериментов.

Примерный перечень работ:

Выявить варьируемые факторы и выходные (наблюдаемые параметры).

Составить план экспериментов.

Провести эксперименты.

Проанализировать результаты экспериментов и наблюдений.

Сопоставить и обобщить научные данные и результаты экспериментов и наблюдений.

Этап 7. Представление результатов проведенного исследования на конференции или подготовка научной статьи.

Примерный перечень работ:

Определиться на какой конференции или в каком сборнике статей (журнале) будет представлена работа.

Выяснить требования к содержанию статьи (доклада), требования к оформлению.

Оформить статью (подготовить доклад) по итогам проведенного исследования.

Этап 8. Разработка аннотацию результатов научно - исследовательской работы на иностранном языке.

Примерный перечень работ:

Разработать аннотацию всего проведенного исследования (1-4 семестры):

Обосновать актуальность.

Перечислить решенные задачи и кратко обобщить результаты их решения.

Перевести аннотацию на иностранный язык для включения в выпускную квалификационную работу.

Этап 9. Оформить отчет по итогам практики.

См п.4 настоящих методических указаний.

На протяжении всего периода практики Выполнять поручения руководителя практики от организации, согласно деятельности предприятия (отдела, службы) и взаимодействовать с сотрудниками организации для выполнения заданий.

Вся отчетная документация по производственной практике должна быть представлена руководителю практики от вуза не позднее двух дней после окончания практики.

4. ТРЕБОВАНИЯ К ОТЧЕТУ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ

Отчет должен содержать подробное описание всех выполненных индивидуальных заданий. Оформление отчетной документации должно соответствовать государственному стандарту оформления документов. Текстовое описание в отчете должно быть достаточно кратким. Оно может сопровождаться статистической информацией, схемами, графиками, таблицами.

Обязательными структурными элементами отчета являются цель и задачи практики; описание процесса выполнения задания с качественными и количественными характеристиками; обоснование технических и технологических способов выполнения задания. Студент может отметить содержание встретившихся затруднений и способы их преодолений.

Работа по составлению отчета проводится студентом систематически на протяжении всего периода практики. После завершения каждого этапа практики студент обрабатывает накопленный материал, последовательно излагает его и представляет на проверку

руководителю от предприятия и руководителю от вуза, в конце практики окончательно оформляет отчет.

Отчет, удовлетворяющий предъявляемым требованиям к содержанию и оформлению, после исправления замечаний руководителя (если они имеются) представляется на зачете.

Отчет по производственной практике оформляется в виде пояснительной записки (текстового документа).

Пояснительная записка к отчету должна содержать следующие элементы:

- титульный лист;
- индивидуальное задание;
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

В приведенном списке все структурные элементы кроме приложений являются обязательными. Приложения включают в отчет при необходимости.

Наименования структурных элементов текста пояснительной записки, указанные выше, служат заголовками и не нумеруются. Исключение составляет основная часть.

Наименование "Основная часть" в заголовок не выносится; заголовки разделов основной части формулируются в соответствии с ее содержанием и им присваивается сквозная нумерация.

Титульный лист и лист задания.

Титульный лист и лист индивидуального задания (рабочий план (график) практики) выполняются по установленным формам (приложение 1, приложение 2).

Содержание должно включать наименование всех разделов, подразделов и пунктов с указанием их номеров, и номеров страниц, на которых размещается начало данных разделов (подразделов, пунктов). Все приложения (при наличии) должны быть перечислены в содержании работы с указанием их номеров и заголовков. Содержание включают в общее количество листов данного документа.

Введение должно содержать общие сведения о проделанной работе (актуальность, использованные методы и алгоритмы и т.п.). В нем необходимо перечислить цель и задачи практики.

Цели и задачи практики, приведенные в разделе 1 настоящих Методических указаний, должны быть скорректированы под конкретные условия прохождения практики (с учетом специфики индивидуального задания).

Объем введения – не более 2-х страниц и не менее 1 страницы.

Основная часть должна содержать описание основных итогов практики. Студент подробно описывает результат выполнения каждого задания и делает обоснованные выводы.

Примерная структура и содержание основной части отчета по производственной практике приведена в разделе 5 настоящих Методических указаний.

Заключение. В заключении обобщаются наблюдения, сделанные во время прохождения практики и формулируются основные выводы, отражающие каждый этап. Указываются наиболее значимые результаты работы, предлагаются рекомендации относительно возможностей использования материалов и результатов работы. Кроме того,

обучающийся может указать направление дальнейших исследований в рамках развития данной задачи.

Список использованных источников должен включать перечень информационных источников, которые были использованы в работе и ссылки на которые имеются в тексте отчета.

Список литературы оформляется в соответствии с требованиями **ГОСТ Р 7.0.100-2018**.

*Примеры библиографического описания информационных источников
по ГОСТ Р 7.0.100-2018*

электронные издания:

1. Гагарина, Л. Г. Технология разработки программного обеспечения: учебное пособие / Л.Г. Гагарина, Е.В. Кокорева, Б.Д. Виснадул; Под ред. проф. Л.Г. Гагариной. – Москва : ИД «ФОРУМ»: Инфра-М, 2013. – 400 с. – ISBN 978-5-8199-0342-1. – URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=389963> (дата обращения: 14.01.2019). – Текст : электронный.

2. Черников, Б.В. Управление качеством программного обеспечения: учебник / Б.В. Черников. – Москва : ИД «ФОРУМ»: Инфра-М, 2012. – 240 с. – ISBN 978-5-8199-0499-2. – URL: <https://znanium.com/read?pid=256901> (дата обращения: 14.01.2019). – Текст : электронный.

сайты в сети «Интернет»:

CITForum.ru : on-line библиотека свободно доступных материалов по информационным технологиям на русском языке : сайт. – 2001 – URL: <http://citforum.ru> (дата обращения: 22.03.2020). – Текст: электронный.

eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва,

2000 - . – URL: <http://www.elibrary.ru> (дата обращения: 22.03.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользлвателей. – Текст: электронный.

Единое окно доступа к образовательным ресурсам : сайт. – Москва,

2005 - . – URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 22.03.2020). – Текст: электронный.

Приложения. Объем приложений не ограничивается.

Отчет про производственной практике должен быть оформлен в соответствии с Правилами оформления учебных работ студентов¹.

¹ Правила оформления учебных работ студентов : учебно-методическое пособие / И.А. Жибинова, А.Е. Аракелян, О.В. Соколова, Ю.Н. Соина-Кутищева. – Новокузнецк : НФИ КемГУ, 2018. – 124 с. – Текст : непосредственный

5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ОСНОВНОЙ ЧАСТИ ОТЧЕТА ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ

Примерная структура отчета по производственной практике
«Научно-исследовательская работа»:

1. Введение

2. Основная часть (назвать по теме исследуемой области
прикладной математики)

2.1. Анализ свойств реализованной математической модели.

2.2. Описание модификаций выбранных моделей, методов и
алгоритмов.

2.3. Описание изменений модулей программного приложения, с
перечнем мер обеспечивающих информационную безопасность
разработанного программного продукта.

2.4. Описание вычислительных экспериментов и анализ
результатов.

2.5. Выводы, обобщающие полученные результаты экспериментов

3. Заключение

Список используемых источников и литературы (включить ссылку
на статью или конференцию, в которой представлена работа)

Приложение – Аннотация результатов научно-исследовательской
работы (на иностранном языке)

5.1 Основная часть отчета.

5.1.1 Анализ свойств реализованной математической модели

Построенная математическая модель должна удовлетворять
определенным требованиям:

Полнота математической модели – отражение именно тех характеристик объекта, которые необходимы для достижения поставленной цели. В общем смысле полнота это вообще-то полная тождественность объекту-оригиналу, с этой точки зрения любая модель не полна, как говорится в статье «Роль моделей в науке» ученых Артуро Розенблюм и Норберт Винер «наилучшей моделью кота является другой кот, а еще лучше – тот же самый кот».

Например, математическая модель резистора виде закона Ома $U = IR$ обладает свойством полноты лишь с точки зрения установления связи между падением напряжения на резисторе U (м.б. внешним или выходным в зависимости от неизвестного), его сопротивлением R (внутренний параметр) и протекающим через него током силой I (м.б. внешним или выходным в зависимости от неизвестного), но не содержит никакой информации о размерах, массе, теплостойкости, стоимости и др. характеристиках, по отношению к которым модель не полна.

Точность математической модели – дает возможность обеспечить приемлемое совпадение реальных и найденных при помощи математической модели значений выходных параметров объекта.

Количественная характеристика точности:

$$\varepsilon = \sqrt{\sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2} \quad \text{или} \quad \varepsilon = \max_{i=1, n} |\varepsilon_i|,$$

$$\text{где,} \quad \varepsilon_i = \frac{y_i^{MM} - y_i^{TO}}{y_i^{TO}}, \quad i = \overline{1, n},$$

y_i^{MM} – значение параметра, полученное в результате математического моделирования;

y_i^{TO} – точное значение параметра для реального технического объекта.

Адекватность математической модели (лат. приравненный) – способность отражать характеристики объекта с относительной погрешностью не более заданного δ . Так как любая модель не полна в общем смысле этого слова, то можно сказать, что идеально адекватная модель невозможна. Вообще если результаты моделирования позволяют прогнозировать поведение или свойства исследуемого объекта, то говорят что модель адекватна.

Модель адекватная для отражения одних характеристик может быть неадекватной для других характеристик того же объекта.

В тех областях, в которых математическая модель имеют главным образом качественный характер (социология, биология) под адекватностью понимают просто правильное качественное описание изучаемых объектов или явлений.

Экономичность математической модели – оценивают затратами на вычислительные ресурсы (машинное время, память). Зависит от числа арифметических операций, размерности пространства фазовых переменных, и др.

Очевидно, что требования точности, адекватности и экономичности противоречивы и удовлетворяются на основе разумного компромисса.

Робастность математической модели – (от англ. robust – крепкий, устойчивый) характеризует устойчивость по отношению к погрешности исходных данных, способность нивелировать эти погрешности и не допускать их чрезмерного влияния на результаты вычислительного эксперимента. Причины низкой робастности – вычитание близких друг к другу приближенных величин, деление на малую по модулю величину, использование быстро меняющихся функций при невысокой точности аргумента.

Иногда стремление увеличить полноту математической модели приводит к снижению ее робастности (введением в модель дополнительных параметров, известных с невысокой точностью или составляющих слишком приближенные соотношения).

Продуктивность математической модели – связана с возможностью располагать достаточно достоверными исходными данными. Если они являются результатом измерений, то точность этих измерений должна быть выше, чем требуется для выходных параметров, иначе модель непродуктивна.

Наглядность математической модели – необязательное свойство, требующее чтобы уравнения и его отдельные члены имели ясный содержательный смысл. Это позволяет предвидеть результаты вычислительного эксперимента и облегчает контроль их правильности.

Потенциальность модели – возможность получения новых знаний об исследуемом объекте. Свойство важно в научных исследованиях. Известно немало случаев, когда изучение или использование моделей позволило сделать открытия.

Например, положение еще неоткрытой планеты Нептун было предсказано французским астрономом Лаверье на основании расчетов, выполненных с использованием закона всемирного тяготения и данных о движении планеты Уран.

На основании результатов теоретического моделирования открыты «черные дыры» в астрофизике и кварки в физике элементарных частиц (экспериментальное подтверждение их существования пока только косвенное).

В таблице 5 представлены требования к содержанию данного раздела.

Таблица 5 - Типовые оценочные средства раздела «Анализ свойств реализованной математической модели»

Результат выполнения задания	Оценочные средства (требования, контрольные вопросы)
1) Анализ свойств реализованной математической модели	Требования к исследованию свойств моделей: Представить исследование следующих свойств 1. полноты 2. точности 3. адекватности 4. экономичности 5. робастности 6. продуктивности 7. наглядности 8. потенциальности

5.1.2 Описание модификаций выбранных моделей, методов и алгоритмов

В этом разделе приводятся новые соотношения, обеспечивающие наличие необходимого свойства у разрабатываемой математической модели. Внесение изменений в соотношения обосновывается ссылкой на исследование, представленное в разделе отчета 2.1.

Для новых соотношений выбираются методы решения.

В случае неизменности соотношений возможно просто происходит выбор новых методов решения, которые дают более точное или устойчивое решение для используемых соотношений. Выбор новых методов решения обосновывается более высокой точностью, сходимостью, скоростью и т.д. по сравнению с ранее используемыми.

Для новых методов составляются алгоритмы.

Прежде всего, алгоритм должен быть реализуем - обеспечивать решение задачи за допустимое машинное время.

Важной характеристикой алгоритма является его точность, т.е. возможность получения решения исходной задачи с заданной точностью $\varepsilon > 0$ за конечное число $Q(\varepsilon)$ действий. Очевидно, чем меньше ε , тем больше затрачиваемое машинное время. Для очень малых

значений ε время вычислений может быть недопустимо большим. Поэтому на практике добиваются некоторого компромисса между точностью и затрачиваемым машинным временем. Очевидно, что для каждой задачи, алгоритма и типа ЭВМ имеется свое характерное значение достигаемой точности.

Время работы алгоритма зависит от числа действий $Q(\varepsilon)$, необходимых для достижения заданной точности. Для любой математической задачи, как правило, можно предложить несколько алгоритмов, позволяющих получить решение с заданной точностью, но за разное число действий $Q(\varepsilon)$. Алгоритмы, включающие меньшее число действий для достижения одинаковой точности, называют более экономичными, или более эффективными.

В процессе работы вычислительного алгоритма на каждом такте вычислений возникает некоторая погрешность. При этом от действия к действию она может возрастать или не возрастать (а в некоторых случаях даже уменьшаться). Если погрешность в процессе вычислений неограниченно возрастает, то такой алгоритм называется неустойчивым, или расходящимся. В противном случае алгоритм называется устойчивым, или сходящимся.

Можно выделить следующие группы численных методов по объектам, к которым они применяются:

- интерполяция и численное дифференцирование;
- численное интегрирование;
- определение корней линейных и нелинейных уравнений;
- решение систем линейных уравнений (подразделяют на прямые и итерационные методы);
- решение систем нелинейных уравнений;

- решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений;
- решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений;
- решение уравнений в частных производных;
- решение интегральных уравнений.

Огромное разнообразие численных методов в значительной степени затрудняет выбор того или иного метода в каждом конкретном случае. Поскольку для реализации одной и той же модели можно использовать несколько альтернативных алгоритмических методов, то выбор конкретного метода производится с учетом того, какой из них больше подходит для данной модели с точки зрения обеспечения эффективности, устойчивости и точности результатов.

Раздел должен включать в себя формальное описание задачи: входные и выходные параметры, цель, условия и управляющие факторы.

Для графического представления алгоритма следует использовать стандарты оформления схем. На территории Российской Федерации действует единая система программной документации (ЕСПД), частью которой является Государственный стандарт — ГОСТ 19.701-90 «Схемы алгоритмов программ, данных и систем». Рассматриваемый ГОСТ практически полностью соответствует международному стандарту ISO 5807:1985.

На рисунке 1 представлены основные графические блоки алгоритм из стандарта ГОСТ 19.701-90.

 Начало Терминатор начала и конца работы	Терминатором начинается и заканчивается любая функция. Тип возвращаемого значения и аргументов функции обычно указывается в комментариях к блоку терминатора.
---	--

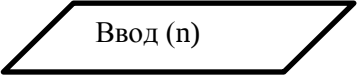
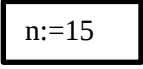
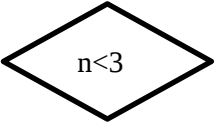
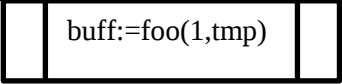
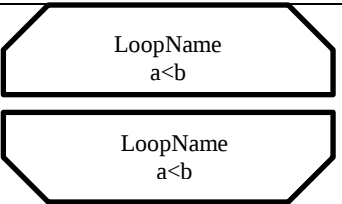
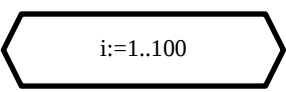
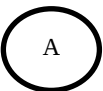
 Операции ввода и вывода данных	В ГОСТ определено множество символов ввода/вывода, например вывод на магнитные ленты, дисплеи и т.п. Если источник данных не принципиален, обычно используется символ параллелограмма. Подробности ввода/вывода могут быть указаны в комментариях.
 Выполнение операций над данными	В блоке операций обычно размещают одно или несколько (ГОСТ не запрещает) операций присваивания, не требующих вызова внешних функций.
 Блок, иллюстрирующий ветвление алгоритма	Блок в виде ромба имеет один вход и несколько подписанных выходов. В случае, если блок имеет 2 выхода (соответствует оператору ветвления), на них подписывается результат сравнения — «да/нет». Если из блока выходит большее число линий (оператор выбора), внутри него записывается имя переменной, а на выходящих дугах — значения этой переменной.
 Вызов внешней процедуры	Вызов внешних процедур и функций помещается в прямоугольник с дополнительными вертикальными линиями.
 Начало и конец цикла	Символы начала и конца цикла содержат имя и условие. Условие может отсутствовать в одном из символов пары. Расположение условия, определяет тип оператора, соответствующего символам на языке высокого уровня — оператор с предусловием (while) или постусловием (do... while).
 Подготовка данных	Символ «подготовка данных» в произвольной форме (в ГОСТ нет ни пояснений, ни примеров), задает входные значения. Используется обычно для задания циклов со счетчиком.
 Соединитель	В случае, если блок-схема не умещается на лист, используется символ соединителя, отражающий переход потока управления между листами. Символ может использоваться и на одном листе, если по каким-либо причинам тянуть линию не удобно.
 Комментарий	Комментарий может быть соединен как с одним блоком, так и группой. Группа блоков выделяется на схеме пунктирной линией.

Рисунок 1 – Основные блоки графического представления алгоритма

В таблице 6 представлены требования к содержанию данного раздела.

Таблица 6 - Типовые оценочные средства раздела «Описание модификаций выбранных моделей, методов и алгоритмов»

Результат выполнения задания	Оценочные средства (требования, контрольные вопросы)
2) Описание модификаций методов, необходимых для улучшения модели	Требования к описанию модификаций методов, необходимых для улучшения модели 1. Указать слабые стороны модели, алгоритмов, методов, программной реализации 2. Обосновать необходимые модификации
3) Описание изменений, вносимых в алгоритмы	Требования к структуре и содержанию изменений алгоритмов решения: 1. Представление изменяемых алгоритмов решения задачи на естественном языке или в виде схемы (на основе отечественных или зарубежных стандартов)

5.1.3 Описание изменений модулей программного приложения, с перечнем мер обеспечивающих информационную безопасность разработанного программного продукта

Для реализации новых алгоритмов разрабатываются новые модели (процедуры, функции) программного приложения, либо вносятся изменения в старые модели.

Для нового программного модуля формулируются требования по реализуемым функциям и разрабатывается алгоритм, выполняющий эти функции.

Определяется место вновь разработанного модуля в схеме взаимодействия программных модулей, называемой схемой потоков данных программного комплекса.

Разрабатывается план и задаются исходные данные для тестирования новых модулей и программного комплекса в целом.

Проверка адекватности модели

Под адекватностью математической модели понимается степень соответствия результатов, полученных по разработанной модели, данным эксперимента или тестовой задачи.

Прежде чем переходить к проверке адекватности модели, необходимо убедиться в правильном комплексном функционировании всех алгоритмов и программ модели, выполнить независимое тестирование и отладку всех отдельных алгоритмов (например, используемых программных модулей, реализующих используемый численный метод).

Проверка адекватности модели на этом этапе практики преследует цели:

- 1) Провести проверку использованных методов решения, комплексной отладки и устранения всех ошибок и конфликтов, связанных с программным обеспечением;
- 2) Установить, что точность полученных результатов соответствует точности, оговоренной в техническом задании.

Проверка разработанной математической модели выполняется путем сравнения с имеющимися экспериментальными данными о реальном объекте или с результатами других, созданных ранее и хорошо себя зарекомендовавших моделей. В первом случае говорят о проверке путем сравнения с экспериментом, во втором - о сравнении с результатами решения тестовой задачи.

Решение вопроса о точности моделирования зависит от требований, предъявляемых к модели, и ее назначения. При этом должна учитываться точность получения экспериментальных результатов или особенности постановок тестовых задач. В моделях, предназначенных для выполнения оценочных и прикидочных расчетов, удовлетворительной считается точность 10-15%. В моделях,

используемых в управляющих и контролирующих системах, требуемая точность может быть 1—2% и даже более.

Как правило, различают качественное и количественное совпадение результатов сравнения. При качественном сравнении требуется лишь совпадение некоторых характерных особенностей в распределении исследуемых параметров (например, наличие экстремальных точек, положительное или отрицательное значение параметра, его возрастание или убывание и т.д.).

Вопрос о количественном сравнении можно ставить лишь после удовлетворительного ответа на вопрос о качественном соответствии результатов. При количественном сравнении большое значение следует придавать точности исходных данных для моделирования и соответствующих им значений сравниваемых параметров.

При возникновении проблем, связанных с адекватностью модели, ее корректировку требуется начинать с последовательного анализа всех возможных причин, приведших к расхождению результатов моделирования и результатов эксперимента.

В первую очередь требуется исследовать модель и оценить степень ее адекватности при различных значениях варьируемых параметров (начальных и граничных условиях, параметров, характеризующих свойства объектов моделирования). Если модель неадекватна в интересующей исследователя области параметров, то можно попытаться уточнить значения констант и исходных параметров модели. Если же и в этом случае нет положительных результатов, то единственной возможностью улучшения модели остается изменение принятой системы гипотез.

Внимание!! Данное решение фактически означает возвращение к начальным этапам процесса разработки модели и может повлечь не

только серьезное изменение математической постановки задачи, но и методов ее решения (например, переход от аналитических к численным), полной переработки программного обеспечения и нового цикла проверки модели на адекватность. Поэтому решение об изменении принятой системы гипотез должно быть всесторонне взвешено и приниматься только в том случае, если исчерпаны все прочие возможности по улучшению адекватности модели.

В таблице 7 представлены требования к содержанию данного раздела.

Таблица 7 - Типовые оценочные средства раздела «Описание изменений модулей программного приложения, с перечнем мер обеспечивающих информационную безопасность разработанного программного продукта»

Результат выполнения задания	Оценочные средства (требования, контрольные вопросы)
4) Описание дополнительных модулей приложения и перечня требований информационной безопасности для разработанного приложения	Требования к содержанию описания изменений в приложении: 1) Оформление в графическом виде с использованием соответствующей нотации 2) Снимки экрана, новых функционирующих элементов приложения с комментариями или по новому функционирующих старых элементов 3) Оценка результатов проведенного тестирования; Требования к информационной безопасности: Угрозы информационной безопасности должны быть описаны и классифицированы исходя из особенностей предметной области, физического расположения компонент приложения и источников информации, уровня предполагаемого ущерба, категории обрабатываемой и хранимой информации и нормативных документов.

5.1.4 Описание вычислительных экспериментов и анализ результатов.

Для исследования результатов изменений необходимо провести вычислительные эксперименты.

В результате проведения эксперимента могут быть получены результаты наблюдений при различных уровнях фактора, не заданных

количественно. Необходимо обработать результаты наблюдений, например используя методику дисперсионного анализа, регрессионного анализа.

Также можно результаты эксперимента изобразить графически или представить в таблице.

По результатам проведенных вычислительных экспериментов необходимо сделать выводы о свойствах построенной математической модели. О ее чувствительности к различным входным параметрам.

Также в этом разделе можно провести сопоставление результатов с научными данными и провести анализ адекватности построенной модели, точности и сходимости применяемого метода и правильности работы алгоритма.

В таблице 8 представлены требования к содержанию данного раздела.

Таблица 8 - Типовые оценочные средства раздела «Описание вычислительных экспериментов и анализ результатов»

Результат выполнения задания	Оценочные средства (требования, контрольные вопросы)
5) Описание вычислительных экспериментов и их результатов.	Требования к описанию экспериментов и их результатов 1. Описание плана экспериментов 2. Описание входных данных для экспериментов 3. Представление результатов экспериментов табличном или/и графическом виде

5.2 Приложение - Приложение – Аннотация результатов научно-исследовательской работы (на иностранном языке)

Для пояснительной записки к выпускной квалификационной работе требуется составить аннотацию проделанного исследования на иностранном языке.

В таблице 9 представлены требования к содержанию данного раздела.

Таблица 9 - Типовые оценочные средства приложения «Аннотация результатов научно-исследовательской работы (на иностранном языке)»

Результат выполнения задания	Оценочные средства (требования, контрольные вопросы)
7) Аннотация результатов научно-исследовательской работы на иностранном языке в приложении к отчету.	Требования к аннотации: 1. Отражает актуальность работы 2. Обозначает цель и задачи исследования 3. Перечисляет основные использованные модели, методы и алгоритмы 4. Содержит полученные обобщения, выводы и/или практическую значимость проведенного исследования.

5.3. Приложение – Презентация для защиты результатов исследования.

По окончанию практики к защите отчетов готовится электронная презентация и доклад.

Рекомендации по оформлению слайдов.

Стиль. Соблюдайте единый стиль оформления. Избегайте стилей, которые будут отвлекать от самой презентации. Вспомогательная информация (управляющие кнопки) не должны преобладать над основной информацией (текстом, иллюстрациями).

Фон. Для фона презентации предпочтительны холодные тона.

Использование цвета. На одном слайде рекомендуется использовать не более трех цветов: один для фона, один для заголовка, один для текста. Для фона и текста используйте контрастные цвета.

Представление информации.

Содержание информации. Используйте короткие слова и предложения. Минимизируйте количество предлогов, наречий, прилагательных. Заголовки должны привлекать внимание аудитории.

Расположение информации на странице. Предпочтительно горизонтальное расположение информации. Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана. Если на слайде располагается картинка, надпись должна располагаться под ней.

Объем информации. Не стоит заполнять один слайд слишком большим объемом информации: люди могут одновременно запомнить не более трех фактов, выводов, определений. Наибольшая эффективность достигается тогда, когда ключевые пункты отображаются по одному на каждом отдельном слайде.

В таблице 10 представлены требования к элементам приложения.

Таблица 10 - Типовые оценочные средства по приложению «Презентация и доклад по итогам исследования»

Результат выполнения задания	Оценочные средства (требования, контрольные вопросы)
Презентация и доклад по итогам исследования	Требования к презентации и докладу по итогам исследования: 1) Наличие цели и задач исследования 2) Обоснование актуальности исследования 3) Освещение решения всех поставленных задач. 4) Выводы по проведенному исследованию.

6. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

По окончании производственной практики студент-практикант должен представить следующие документы:

- 1) рабочий график (план) практики (см. приложение 1);
- 2) отчет по практике;
- 3) отзыв руководителя практики, оформленный в виде документа «Оценка результатов прохождения практики» (см. приложение 3).

Оценка результатов прохождения практики проводится комиссионно. Председателем комиссии по оцениванию результатов является руководитель практики от организации (вуза) из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу, как правило, руководитель научно-исследовательской работы магистранта, членами комиссии могут являться лица из числа профессорско-преподавательского состава вуза и приглашенные специалисты – практики, рекомендуется пригласить на защиту и включить в комиссию руководителя практики от профильного предприятия. По результатам комиссионной защиты отчета заполняется оценочный лист (приложение 3).

Во время защиты обучающийся кратко (3 - 5 минут) докладывает основные результаты своей работы, сопровождая результат наглядным материалом (презентация), а затем отвечает на вопросы председателя и членов комиссии.

В докладе обучающийся озвучивает цель и задачи практики; краткую характеристику решения каждой поставленной задачи; выводы по работе.

Комиссия оценивает, насколько успешно достигнута цель и решены задачи, поставленные в практике; качество доклада и ответов на вопросы; степень самостоятельности студента при выполнении исследования (сбору и анализу требований, выявлению и устранению несоответствий); полнота проведенной работы. Отметка за практику выставляется согласно приведенной в методических указаниях балльно-рейтинговой системе и таблице перевода баллов в буквенный эквивалент. В балльно-рейтинговой системе также учитывается оценка руководителя практики от профильного предприятия (при наличии).

Баллы по практике выставляются обучающемуся за два вида деятельности:

- выполнение исследования и оформление пояснительной записки (80 баллов) (таблица 11);
- защита отчета по практике (20 баллов) (таблицы 12).

Таблица 11 – Критерии и шкала оценки выполнения заданий.

Результат выполнения задания	Критерий оценки результата выполнения задания	Шкала оценки в баллах (минимум – максимум)
1) Анализ свойств реализованной математической модели	Исследованы не все свойств моделей – 5 Проведено исследование всех свойств - 10	5-10
2) Описание модификаций методов, необходимых для улучшения модели	Указать слабые стороны модели, алгоритмов, методов, программной реализации - слабые стороны не обоснованы – 2 - указаны с обоснованием - 5 Обосновать необходимые модификации - необходимые модификации не обоснованы – 3 - указаны с обоснованием - 5	5-10
3) Описание изменений, вносимых в алгоритмы	Представление изменяемых алгоритмов решения задачи на естественном языке или в виде схемы (на основе отечественных или зарубежных стандартов) - выполнено не точно по стандартам -5 - выполнено точно по стандартам - 10	5-10
4) Описание дополнительных модулей приложения и перечня требований	Оформление в графическом виде с использований соответствующей нотации - выполнено не по стандартам - 1 - выполнено по стандартам - 2 Снимки экрана, новых функционирующих	5-10

информационной безопасности для разработанного приложения	элементов приложения с комментариями или по новому функционирующих старых элементов - не для всех элементов приложения – 1,5 - сделаны для всех элементов - 3 Оценка результатов проведенного тестирования - приведена на не совсем корректных контрольных примерах – 1,5 - составлена на корректных примерах – 3 Перечень требований информационной безопасности - описание и классификация не вполне верны - 1 - описание и классификация полностью соответствует -2	
5) Описание вычислительных экспериментов и их результатов.	Описание плана экспериментов - не полное – 1,5 - полное - 3 Описание входных данных для экспериментов - не полное – 1,5 - полное - 3 Представление результатов экспериментов табличном или/и графическом виде - не представлены – 2 - представлены - 4	10-20
6) Доклад на конференции или статья в сборнике трудов (журнале)	Ссылка на свою статью в списке библиографических источников - доклад (статья) оформлен, но не издан – 5 - статья издана - 10	5-10
7) Аннотация результатов в приложении к отчету.	- Содержит не все рекомендованные пункты и/или грамматически неверно осуществлен перевод на иностранный язык – 5 - Все рекомендованные пункты отражены и текст полностью грамматически верен - 10	5-10
	Итого	41-80

Таблица 12 – Критерии и шкала оценки защиты отчета.

Оцениваемый элемент	Оцениваемые показатели (критерии)	Оценка в баллах
Оформление отчета	- соответствует предъявляемым требованиям, но содержит незначительные неточности – 4б. - соответствует предъявляемым требованиям в полном объеме – 6 б.	4-6
Рекомендуемая оценка руководителя практики от профильной организации:	- удовлетворительно – 3 б. - хорошо – 4 б. - отлично – 5 б.	3-5
Защита отчета	- неполное владение материалом, возникают сомнения в самостоятельном выполнении работы – 3 б.	3-9

	- полное владение материалом, изложенном в отчете, понимание сущности поставленных и рассматриваемых прикладных задач – 9 б.	
--	--	--

После этого руководитель практики от организации (вуза) заносит отметку в зачетную книжку студента и в соответствующую ведомость.

Оценка результатов текущей учебной работы обучающегося (по видам) в баллах приведена в таблице 13. Для выставления зачета с оценкой, набранные за выполнение заданий баллы переводятся в оценку и буквенный эквивалент (табл. 14).

За несвоевременное предоставление отчета студенту может быть назначено до 10 «штрафных» баллов.

Неудовлетворительные результаты промежуточной аттестации по практике или непрохождение промежуточной аттестации по практике при отсутствии неуважительных причин признаются академической задолженностью.

Таблица 13 – Балльно-рейтинговая система оценки сформированности компетенций

Код и название компетенции	Результаты выполнения письменных заданий, отнесенных к компетенции и предъявляемых в отчет	Суммарная оценка по компетенции в баллах (минимум–максимум)
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия	1) Анализ свойств реализованной математической модели	5-10
ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	2) Описание модификаций методов, необходимых для улучшения модели 3) Описание изменений, вносимых в алгоритмы 4) Описание дополнительных модулей приложения и перечня требований информационной безопасности для разработанного приложения 5) Описание вычислительных экспериментов и их результатов.	25-50
ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач		
ОПК-4. Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной		

деятельности с учетом требований информационной безопасности		
УК 4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия	7) Доклад на конференции или статья в сборнике трудов (журнале) 8) Аннотация результатов научно-исследовательской работы на иностранном языке в приложении к отчету.	10-20
Отчет Защита отчета		10-20
	Итого	51-100

Таблица 14 - Перевод баллов из 100-балльной шкалы в числовой и буквенный эквивалент (из Положения о балльно - рейтинговой системе оценки деятельности студентов КемГУ (30.12.2016г.)

<i>Сумма баллов</i>	<i>Оценка</i>	<i>Буквенный эквивалент</i>
86 - 100	5	отлично
66 - 85	4	хорошо
51 - 65	3	удовлетворительно
0 - 50	2	неудовлетворительно

Основанием для направления студента на повторное прохождение практики или отчисления из университета может быть:

- невыполнение программы практики;
- получение отрицательного отзыва;
- неудовлетворительная оценка при защите отчета;
- отсутствие отчета о прохождении практики.

Студенты, не выполнившие программу практики по уважительной причине, направляются на практику повторно, в свободное от учебы время по индивидуальному графику, с оформлением приказа.

Студенты, не выполнившие программу практики без уважительной причины или получившие отрицательную оценку, ликвидируют академическую задолженность в соответствии с порядком проведения промежуточной аттестации для обучающихся, имеющих академическую задолженность, установленным Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся КемГУ.

7. ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ К ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМУ ЗАЧЕТУ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА»

Код оцениваемой компетенции	Типовые вопросы на защите отчета по практике
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода , вырабатывать стратегию действия	1. Какие свойства математических моделей обычно исследуются? 2. Какими свойствами обладает реализованная Вами математическая модель? 3. Какие свойства недостаточно проявляются или отсутствуют в реализованной математической модели?
ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	4. Изменили ли Вы соотношения математической модели? Какие внесены изменения? Что они позволят улучшить? 5. Применили ли Вы новые методы для решения? Какие методы Вы модифицировали и как? Какие выбраны новые методы? Что позволят улучшить? 6. Какие внесены изменения в программное приложение? 7. Какие новые вычислительные эксперименты проведены? 8. Чем отличаются результаты экспериментов от ранее полученных?
ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	
ОПК-4. Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	
УК 4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия	1. Где были представлены итоги проведенного исследования? 2. Что должна содержать аннотация к исследованию?

8. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная учебная литература

1. Кукушкина, В.В. Организация научно-исследовательской работы студентов (магистров) [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 264 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/document?id=361222>

2. Исакова, А.И. Научная работа [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Исакова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск: ТУСУР, 2016. - 109 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480807>

Дополнительная литература

1. Кузнецов, И.Н. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: Учебное пособие / И.Н. Кузнецов. – 5-е изд., перераб. – Москва : Дашков и К°, 2020. – 282 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573392>

2. Даниленко, О.В. Теоретико-методологические аспекты подготовки и защиты научно-исследовательской работы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / О.В. Даниленко, И.Н. Корнева, Тихонова Я.Г.— Москва : ФЛИНТА, 2016. — 182 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/83895>.

3. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Б. Рыжков.— Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/30202>.

4. Костин, В.П. Теория эксперимента : учебное пособие / В.П. Костин ; Оренбургский государственный университет, Кафедра

программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2013. – 209 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259219>. – Текст : электронный

5. Моисеев, Н.Г. Теория планирования и обработки эксперимента : учебное пособие / Н.Г. Моисеев, Ю.В. Захаров ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2018. – 124 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494313>. – Библиогр.: с. 121. – ISBN 978-5-8158-2010-4. – Текст : электронный.

6. Кон, М. Agile. Оценка и планирование проектов: Практическое руководство / Кон М. - М.:АльпинаПабlishер, 2018. - 418 с.: ISBN 978-5-9614-6947-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1003486> . – Режим доступа: по подписке.

Литература для оформления отчета по производственной практике

1. Правила оформления учебных работ студентов : учебно-методическое пособие / И.А. Жибинова, А.Е. Аракелян, О.В. Соколова, Ю.Н. Соина-Кутищева. – Новокузнецк : НФИ КемГУ, 2018. – 124 с. – Текст : непосредственный.

2. ГОСТ 19.701-90 (ИСО 5807-85) Единая система программной документации (ЕСПД). Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения : межгосударственный стандарт : издание официальное : введен впервые : дата введения 1992-01-01 / Москва Стандартинформ, 2010 – 158 с. –

Текст: непосредственный.

3. ГОСТ Р 7.0.100–2018 Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления: межгосударственный стандарт: дата введения 2019-01-07 / Москва Стандартинформ, 2018 – 128 с. – Текст: непосредственный

9. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. База стандартов и нормативов : сайт. – URL: <http://www.tehlit.ru/list.htm> – Текст: электронный.

2. CITForum.ru : on-line библиотека свободно доступных материалов по информационным технологиям на русском языке : сайт. – 2001 – URL: <http://citforum.ru>. – Текст: электронный.

3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : сайт. – Москва, 2005 – URL: <http://window.edu.ru/>. –Текст: электронный.

4. Центр Инженерных Технологий и Моделирования : сайт. - Москва. – URL: <https://exponenta.ru/> –Текст: электронный

5. Общеобразовательный портал: математика, кибернетика и программирование : сайт. – URL: <http://www.artspb.com/> –Текст: электронный

6. Общероссийский математический портал (информационная система) : сайт. – URL: <http://www.mathnet.ru/> –Текст: электронный

7. Веб-сервис для хостинга IT-проектов и их совместной разработки : сайт. – URL: <https://github.com/> –Текст: электронный

8. База книг и публикаций Электронной библиотеки "Наука и Техника" : сайт. – URL: <http://www.n-t.ru> –Текст: электронный

9. «Техэксперт» -профессиональные справочные системы : сайт. – URL: <http://техэксперт.рус/> –Текст: электронный

10. Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ» : сайт. – URL: <https://www.technormativ.ru/> –Текст: электронный
11. Базы данных и аналитические публикации на портале «Университетская информационная система Россия» : сайт. – URL: <https://uisrussia.msu.ru/> –Текст: электронный
12. Информационно-аналитический сайт по информационной безопасности : сайт. – URL: <https://www.anti-malware.ru/> –Текст: электронный
13. Информационная безопасность (публикации, статьи, обзоры, форум) : сайт. – URL: <http://www.itsec.ru/> – Текст: электронный
14. Энциклопедия языков программирования: сайт. – URL: <http://progopedia.ru/> –Текст: электронный

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 - Форма рабочего графика (плана) практики

Новокузнецкий институт (филиал)
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Кемеровский государственный университет»

Рабочий график (план) практики

Обучающийся _____
ФИО

Направление подготовки Прикладная математика и информатика
направленность (профиль) подготовки «Математическое моделирование»
Курс _ Форма обучения очная факультет информатики, математики и экономики группа ММ-20-1
Вид, тип, способ прохождения практики Производственная практика. Научно-исследовательская
работа. Способ прохождения _____
Срок прохождения практики с _____ по _____
Профильная организация (название), город _____
Руководитель практики от организации (вуза), контактный телефон _____

ФИО полностью, должность

Руководитель практики от профильной организации, контактный телефон _____

ФИО полностью, должность

Индивидуальное задание на практику: _____

Рабочий график (план) практики

Задания, содержание работы	Срок выполнения (дата / период)	Результат выполнения заданий
1....		
2....		
3....		
4. Оформление и защита отчета		Отчет. Защита отчета

Проведен инструктаж практиканта по технике безопасности, пожарной безопасности, требованиям
охраны труда, ознакомление с правилами внутреннего распорядка _____. 20__ г.

ФИО инструктирующего от организации (вуза), должность, подпись

Проведен инструктаж практиканта по технике безопасности, пожарной безопасности, требованиям
охраны труда, ознакомление с правилами внутреннего распорядка _____. 20__ г.

ФИО инструктирующего от профильной организации, должность, подпись

Индивидуальное задание, содержание и планируемые результаты практики согласованы

_____/_____ «__» _____ 20__ г.
подпись руководителя практики от профильной организации, расшифровка подписи

_____/_____ «__» _____ 20__ г.
подпись руководителя практики от организации (вуза), расшифровка подписи

Задание принял к исполнению: _____/_____ «__» _____ 20__ г.
подпись обучающегося, расшифровка подписи

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 – Форма титульного листа отчета по практике

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Новокузнецкий институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Факультет информатики, математики и экономики
Кафедра математики, физики и математического моделирования

ОТЧЕТ ПО ПРАКТИКЕ

Вид практики производственная

Тип практики научно-исследовательская работа

по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика
код и название направления/специальности подготовки

направленность (профиль) подготовки «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»
название направленности (профиля)

Практика пройдена в период _____ семестр _____

Выполнил: студент _____ курса
группы _____
ФИО _____

Руководитель от профильной организации
Должность _____
Название профильной организации _____
ФИО _____
подпись _____

Руководитель практики от НФИ КемГУ
Должность _____
ФИО _____
подпись _____

Отчет защищен с оценкой «_____»
удовлетв., хорошо, отлично

Общий балл: _____
«_____» _____ 20____ г.

Новокузнецк 20____ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 – Форма оценочного листа «Оценка результатов прохождения практики»

Оценка результатов прохождения практики

За время прохождения *Производственная практика. Научно-исследовательская работа*

в профильной организации _____
адрес и название организации

с «_____» _____ 20____ г. по «_____» _____ 20____ г.

студент _____
фамилия имя отчество

курс 2 группа ММ-20-1 факультет информатики, математики и экономики
продemonстрировал следующие результаты:

Отзыв руководителя практики от профильной организации о работе студента в период практики

Студент в период практики работал в качестве _____

1. Были осуществлены следующие виды работ:

1.1 Проанализированы свойства реализованной математической модели _____

1.2. Проведены модификация методов _____

1.3. Внесены изменения в алгоритмы _____

1.4. Внесены изменения/разработаны приложения _____

1.5. Проведены вычислительные эксперименты _____

1.6. Результаты исследований представлены в _____

1.7. Составлена аннотация работы на иностранном языке

2. Качество результатов выполнения заданий

1.1. _____

_____ характеристики качества результата работы

1.2. _____

_____ характеристики качества результата работы

1.3. _____

_____ характеристики качества результата работы

1.4. _____

_____ характеристики качества результата работы

1.5. _____

_____ характеристики качества результата работы

1.6. _____

_____ характеристики качества результата работы

1.7. _____

_____ характеристики качества результата работы

3. Планируемые результаты освоения практики

_____ достигнуты / частично достигнуты / не достигнуты (подчеркнуть)

Рекомендуемая отметка _____

Руководитель практики

от профильной организации _____

должность

Ф.И.О.

Подпись _____ Дата « ____ » _____ 20 ____ г.

Отзыв руководителя практики от организации (вуза) о работе студента в период практики

Код и название компетенции	Результаты выполнения письменных заданий, предъявляемых в отчет	Набранный балл
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия	1) Анализ свойств реализованной математической модели	
ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	2) Описание модификаций методов, необходимых для улучшения модели	
ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	3) Описание изменений, вносимых в алгоритмы	
ОПК-4. Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	4) Описание дополнительных модулей и перечня требований информационной безопасности для разработанного приложения	
УК 4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия	5) Описание вычислительных экспериментов и их результатов.	
Отчет. Защита отчета	6) Доклад на конференции или статья в сборнике трудов (журнале)	
	7) Аннотация результатов научно - исследовательской работы на иностранном языке в приложении к отчету.	
	Итого	

Итоговая оценка практики с учетом отзыва руководителя практики от профильной организации: _____ (отметка / балл)

Руководитель практики от организации (вуза):

_____ Дата « ____ » _____ 20 ____ г.

(должность, ФИО, подпись)