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

«Профильная практика»

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 «Профильная практика» : 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 – 51 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

ОГЛАВЛЕНИЕ 3
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 16
4. ТРЕБОВАНИЯ К ОТЧЕТУ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ 18
5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ОСНОВНОЙ ЧАСТИ ОТЧЕТА ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ 23
5.1 Разработка программного приложения. 23
5.3 Исследование математических моделей 31
5.4 Приложение – Техническая документация 35
5.5. Приложение – Презентация для защиты результатов исследования. 36
6. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ 38
7. ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ К ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМУ ЗАЧЕТУ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ «ПРОФИЛЬНАЯ ПРАКТИКА» 43
8. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА 44

9. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ 45
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 - Форма рабочего графика (плана) практики..... 47
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 – Форма титульного листа отчета по практике 49
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 – Форма оценочного листа «Оценка результатов прохождения практики»..... 50

ПРЕДИСЛОВИЕ

Б2.В.01(П) Производственная практика. Профильная практика. является неотъемлемой частью профессиональной подготовки студентов, получающих квалификацию магистра по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика и выступает как средство формирования профессиональных 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.

Проектный вид профессиональной деятельности магистров по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика связан с

– применением наукоемких математических и информационных технологий и пакетов программ для решения прикладных задач;

– разработкой архитектуры, алгоритмических и программных решений системного и прикладного программного обеспечения;

– развитием и использованием математических и информационных инструментальных средств, автоматизированных систем в научной и практической деятельности.

В рамках прохождения производственной практики «Профильная практика» студенты для решения профессиональной задачи:

- анализируют математические модели;

- разрабатывают план и организуют проведение исследования

- проводят анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений, осуществляют теоретическое обобщение результатов экспериментов и наблюдений;

- разрабатывают и тестируют программное обеспечение, а также техническую документацию к нему.

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

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Целями производственной практики магистрантов «Профильная практика» являются:

– закрепление профессиональных 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 выпускной квалификационной работы.

Производственная практика «Профильная практика» формирует компетенции:

ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем;

ПК-2 Способен руководить процессом разработки программного обеспечения.

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

Таблица 1 - Задачи практики

Тип задач профессиональной деятельности	Задачи
научно-исследовательский	1. Сформировать готовность анализировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности 2. Сформировать готовность разрабатывать план и организовывать проведение исследования 3. Сформировать готовность проводить анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений, осуществлять теоретическое обобщение результатов экспериментов и наблюдений.
проектный	4. Сформировать готовность руководить процессом разработки

	программного обеспечения

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 «Профильная практика» составляет 108 академических часа 3 зачетных единицы.

Практика проводится на втором курсе в 4 семестре, непрерывно в течение 2 недель.

Объем и продолжительность практики представлены в таблице 2.

Таблица 2- Объем и продолжительность практики

Семестр освоения практики	Объем / продолжительность раздела		
	недель	час.	з.е.
4 семестр(очная) *5 семестр (очно-заочная)*	*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.

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 J — Деятельность в области информации и связи (58-62);

2. Имеют в организационной структуре подразделение или сотрудников (программисты, инженеры, архитекторы и т.д.), отвечающих за разработку программного обеспечения;

3. Имеют любой установленный вид экономической деятельности и необходимость автоматизации или модификации процессов.

Место проведения практики определяется с учетом действующих договоров на практику (в том числе индивидуальных). Местом практики могут являться, в том числе, такие организации как: 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»). и др.

Практика так же может проводиться в структурных подразделениях организации (вуза): научно-исследовательская лаборатория математического моделирования, информационно-вычислительный центр и отдел разработки, внедрения и сопровождения программного обеспечения.

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 «Профильная практика» 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, закрепленной за практикой	Перечень планируемых результатов обучения / индикаторов достижения компетенций при прохождении практики
ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем	ПК 1.1. Осуществляет разработку планов и методических программ проведения исследований, организует проведение исследования. ПК 1.3. Проводит анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений. ПК 1.4 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений.
ПК-2 Способен руководить процессом разработки программного обеспечения	ПК 2.2 Оценивает качество формализации и алгоритмизации поставленных задач ПК 2.3. Оценивает качество и эффективности программного кода. Принимает решения по его изменению. ПК 2.4. Редактирует программный код. ПК 2.5 Проводит разработку и оценку качества технической документации

3.1. Содержание заданий по производственной практике

Таблица 4 – Содержание заданий

Код и название компетенции	Формирующие задания, содержание работы	Результат выполнения задания
1	2	3
ПК-2 Способен руководить процессом разработки программного обеспечения	1). Провести разработку (доработку) программного обеспечения, тестирование и разработать техническую документацию для программного приложения, реализующего математические модели (согласно задачам ВКР).	1). Описание новых модулей (изменений) программного приложения 2) Описание процесса и результатов тестирования новых модулей (изменений) 3) Техническая документация в приложении.
ПК-1 Способен проводить научно-	2) Провести исследования математических моделей,	4) Результаты исследования математических моделей,

исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем	разработанных для решения задач ВКР	разработанных для решения задач ВКР
	3). Проанализировать и обобщить результаты исследования математических моделей	5) Выводы по итогам анализа и обобщения результатов исследования математических моделей
Форма промежуточной аттестации		Отчет Защита отчета

3.2. Типовое индивидуальное задание на производственную практику

Индивидуальное задание на практику:

Провести разработку программного обеспечения (указать конкретное) и исследовать математические модели (указать конкретные по тематике научного исследования).

Задания, содержание работ:

1) Провести разработку (доработку) программного обеспечения, тестирование и разработать техническую документацию для программного приложения, реализующего математические модели (согласно задачам ВКР).

2) Провести исследования математических моделей, разработанных для решения задач ВКР.

3) Проанализировать и обобщить результаты исследования математических моделей.

4) Оформить отчет по итогам практики.

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. Разработка (доработка) программного обеспечения, тестирование и подготовка технической документации.

Примерный перечень работ:

Выбрать (разработать) методы для решения.

Алгоритм решения задачи разрабатывать на естественном языке или в виде схемы (на основе отечественных или зарубежных стандартов).

Выбрать среду для реализации алгоритма.

Реализовать алгоритм.

Проверить адекватность модели на тестовых примерах.

Подготовить техническую документацию для программного приложения.

Этап 3. Исследование математических моделей.

Примерный перечень работ:

Провести исследование на контрольных примерах.

Составить план вычислительных экспериментов.

Провести вычислительные эксперименты.

Проанализировать результаты экспериментов и наблюдений.

Сопоставить и обобщить научные данные и результаты экспериментов и наблюдений.

Этап 4. 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 3).

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 студентов[1].

[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 «Профильная практика»:

1. Введение

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

2.1. Новые модули программного приложения, результаты тестирования.

2.2. Результаты экспериментов по исследованию моделей, с анализом и обобщением.

3. Заключение

Список используемых источников и литературы

Приложение – Техническая документация

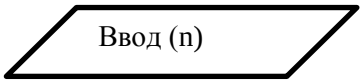
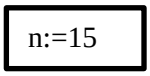
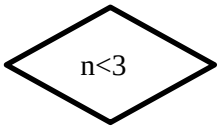
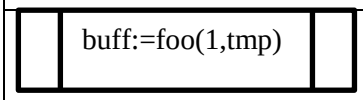
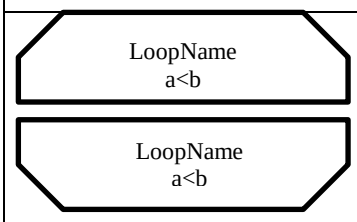
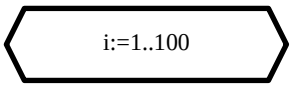
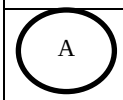
Основная часть отчета – п. 2.

5.1 Разработка программного приложения.

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.

 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

Процесс разработки надежного и эффективного программного обеспечения является не менее сложным, чем все предыдущие этапы создания математической модели.

Процесс создания программного обеспечения можно разбить на ряд этапов:

- составление технического задания на разработку пакета программ программного обеспечения;
- проектирование структуры программного комплекса;
- кодирование алгоритма;
- тестирование и отладка;
- сопровождение и эксплуатация.

Техническое задание на разработку программного обеспечения оформляют в виде ***спецификации***. Примерная форма спецификации включает следующие семь разделов:

1. ***Название задачи*** - дается краткое определение решаемой задачи, название программного комплекса, указывается система программирования для его реализации и требования к аппаратному обеспечению (компьютеру, внешним устройствам и т.д.).

2. ***Описание*** - подробно излагается математическая постановка задачи, описываются применяемая математическая модель для задач

вычислительного характера, метод обработки входных данных для задач не вычислительного (логического) характера и т.д.

3. ***Управление режимами работы программы*** — формируются основные требования к способу взаимодействия пользователя с программой (интерфейс «пользователь-компьютер»),

4. ***Входные данные*** описываются входные данные, указываются пределы, в которых они могут изменяться, значения, которые они не могут принимать, и т.д.

5. ***Выходные данные*** - описываются выходные данные, указывается, в каком виде они должны быть представлены (в числовом, графическом или текстовом), приводятся сведения о точности и объеме выходных данных, способах их сохранения и т.д.

6. ***Ошибки*** - перечисляются возможные ошибки пользователя при работе с программой (например, ошибки при вводе входных данных), указываются способы диагностики (в данном случае под диагностикой понимается выявление, обнаружение ошибок при работе программного комплекса) и защиты от этих ошибок на этапе проектирования, а также возможная реакция пользователя при совершении им ошибочных действий и реакция программного комплекса (компьютера) на эти действия.

7. ***Тестовые задачи*** - приводятся один или несколько тестовых примеров, на которых в простейших случаях проводится отладка и тестирование программного комплекса.

На этапе проектирования формируется общая структура программного комплекса.

Вся программа разбивается на программные модули. Для каждого программного модуля формулируются требования по реализуемым функциям и разрабатывается алгоритм, выполняющий эти функции.

Определяется схема взаимодействия программных модулей, называемая схемой потоков данных программного комплекса.

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

Большинство программ, реализующих математические модели, состоят из трех основных частей:

- препроцессора (подготовка и проверка исходных данных модели);

- процессора (решение задачи, реализация вычислительного эксперимента);

- постпроцессора (отображение полученных результатов).

Лишь для относительно простых случаев эти три составные части могут быть оформлены в виде одной программы.

При решении современных задач по моделированию поведения жидкостей, газов и твердых тел каждая из частей может включать в себя целый комплекс программ. Например, постпроцессор должен уметь представлять информацию не только в табличном, но и графическом виде (диаграммы, графики зависимости от различных параметров, отображение скалярных, векторных (тензорных) полей и т.п.).

Возможности пре- и постпроцессора наиболее широко реализуются в современных системах автоматизированного проектирования (САПР), где они в значительной степени могут сократить время на получение данных и оценку результатов моделирования.

Важнейшим фактором, определяющим надежность и малые сроки создания программного комплекса для решения конкретного класса задач, является наличие развитой библиотеки совместимых между собой программных модулей. Программа получается более надежной и

создается за меньшие сроки при максимальном использовании стандартных программных элементов. Для эффективной разработки программного обеспечения в области математического моделирования необходимо обратить внимание на создание следующих стандартных библиотек программ:

- приближенные и численные методы (процессоры);

- средства подготовки исходных данных (препроцессоры);

- средства визуализации и представления результатов (постпроцессоры).

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 преследует две цели:

1) убедиться в справедливости совокупности гипотез, сформулированных на этапах концептуальной и математической постановок. Переходить к проверке гипотез следует лишь после проверки 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.

Неадекватность результатов моделирования возможна, по крайней мере, по трем причинам:

а) значения задаваемых параметров модели не соответствуют допустимой области этих параметров, определяемой принятой системой гипотез.

б) принятая система гипотез верна, но константы и параметры в использованных определяющих соотношениях установлены не точно.

в) неверна исходная совокупность гипотез.

Все три случая требуют дополнительного исследования как моделируемого объекта (с целью накопления новой дополнительной информации о его поведении), так и исследования самой модели (с целью уточнения границ ее применимости).

г) влияние выбранного численного метода на точность получаемого решения, а значит, и на адекватность модели. Вопрос о сходимости алгоритма и устойчивости получаемого выбранным численным методом решения, а также накопление погрешностей, связанных с ошибками округления при использовании ЭВМ.

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 5 представлены требования к содержанию данного раздела.

Таблица 5 - Типовые оценочные средства раздела «Разработка программного приложения»

Результат выполнения задания	Оценочные средства (требования, контрольные вопросы)
1. Описание новых модулей (изменений) программного приложения	Требования к содержанию описания программного продукта: 1) Представление алгоритма решения задачи на естественном языке или в виде схемы (на основе отечественных или зарубежных стандартов). 2) Описание программной среды для реализации проекта 3) Анализ необходимости использования программных модулей или готовых решений сторонних разработчиков 4) Описание основных элементов продукта — модели базы данных, процессов и кода; 5) Снимки экрана, функционирующей программы с комментариями
2. Описание результатов тестирования новых модулей (изменений)	Требования к описанию результатов тестирования: 1) Описание возможных некорректных действий пользователей и реакции на них программного приложения 2). Копии экрана, иллюстрирующие выполнение и результаты работы приложения при некорректных действиях

5.3 Исследование математических моделей

В этом разделе приводится описание проведения и результатов вычислительного эксперимента.

Вычислительный эксперимент - это эксперимент, который состоит в том, что по одним параметрам модели вычисляются другие её

параметры и на этой основе делаются выводы о свойствах явления, объекта, описываемого математической моделью.

На первом этапе выбираются исследуемые факторы и выходные параметры. Факторы определяют состояние объекта. Основное требование к факторам – управляемость. Под управляемостью понимается установление нужного значения фактора (уровня) и поддержание его в течение всего опыта. В этом состоит особенность активного эксперимента. Выходные переменные – это реакции (отклики) на воздействие факторов. Отклик зависит от специфики исследования. Параметр оптимизации должен быть эффективным с точки зрения достижения цели, универсальным, количественным, выражаемым числом, имеющим физический смысл, он должен быть простым и легко вычисляемым. Затраты машинного времени можно значительно сократить, если на этапе оптимизации параметров использовать экспериментальную факторную математическую модель. Экспериментальные факторные модели, в отличие от теоретических, не используют физических законов, описывающих происходящие в объектах процессы, а представляют собой некоторые формальные зависимости выходных параметров от внутренних и внешних параметров объектов проектирования. Экспериментальная факторная модель может быть построена на основе проведения экспериментов непосредственно на самом техническом объекте (физические эксперименты) либо вычислительных экспериментов на ЭВМ с теоретической моделью. При построении экспериментальной факторной модели объект моделирования представляется в виде «черного ящика», на вход которого подаются некоторые переменные X и Z, а на выходе можно наблюдать и регистрировать переменные Y. В процессе проведения эксперимента изменение переменных X и Z

приводит к изменениям выходных переменных Y. Для построения факторной модели необходимо регистрировать эти изменения и осуществить необходимую их статистическую обработку для определения параметров модели.

При планировании активных экспериментов используются следующие принципы:

– отказ от полного перебора всех возможных состояний объекта;

– постепенное усложнение структуры математической модели;

– сопоставление результатов эксперимента с величиной случайных помех;

– рандомизация опытов;

– оптимальное планирование эксперимента.

Детальное представление о свойствах поверхности отклика может быть получено лишь при условии использования густой дискретной сетки значений факторов, покрывающей все факторное пространство. В узлах этой многомерной сетки находятся точки плана, в которых проводятся опыты. Выбор структуры факторной модели основан на постулировании определенной степени гладкости поверхности отклика. Поэтому с целью уменьшения количества опытов принимается небольшое число точек плана, для которых осуществляется реализация эксперимента.

К факторам в активном эксперименте предъявляются определенные требования: – управляемость (установка заданных значений и поддержание постоянными в процессе опыта); – совместность (их взаимное влияние не должно нарушать процесс функционирования объекта); – независимость (уровень любого фактора должен устанавливаться независимо от уровней остальных); – однозначность (одни факторы не должны быть функцией других); – они

должны непосредственно влиять на выходные параметры. Выбор параметров оптимизации (критериев оптимизации) является одним из главных этапов работы на стадии предварительного изучения объекта исследования, так как правильная постановка задачи зависит от правильности выбора параметра оптимизации, являющегося функцией цели. Под параметром оптимизации понимается характеристика цели, заданная количественно. Параметр оптимизации является реакцией (откликом) на воздействие факторов, которые определяют поведение выбранной системы.

Реальные объекты или процессы, как правило, очень сложны. Они часто требуют одновременного учета нескольких, иногда очень многих, параметров. Каждый объект может характеризоваться всей совокупностью параметров или любым подмножеством этой совокупности, или одним единственным параметром оптимизации. В последнем случае прочие характеристики процесса уже не выступают в качестве параметра оптимизации, а служат ограничениями. Другой путь – построение обобщенного параметра оптимизации как некоторой функции от множества исходных.

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 различных 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 6 представлены требования к содержанию данного раздела.

Таблица 6 - Типовые оценочные средства раздела «Исследование математических моделей»

Результат выполнения задания	Оценочные средства (требования, контрольные вопросы)
4. Результаты исследования математических моделей, разработанных для решения задач ВКР	Требования к содержанию результатов исследования математических моделей: 1. План проведения экспериментов 2. Обоснование исследуемых факторов 3. Табличное и/или графическое представление общих результатов исследований
5. Выводы по итогам анализа и обобщения результатов исследования математических моделей	Требования к выводам по итогам анализа результатов исследования: 1. Выявление значимых факторов и их влияния на результат моделирования 2. Графическое или вербальное представление обоснования значимости выявленных факторов 3. Выявление слабых и сильных сторон используемой модели. 4. Предложения по изменению модели с обоснованием.

5.4 Приложение – Техническая документация

В таблице 7 представлены требования к содержанию данного раздела.

Таблица 7 - Типовые оценочные средства приложения «Техническая документация»

Результат выполнения задания	Оценочные средства (требования, контрольные вопросы)
3. Техническая документация в приложении.	Требования к содержанию технической документации: 1. Исходный код приложения с комментариями 2.Описание входных и выходных данных 3.Описание алгоритмов 4. Описание объектов (классов) и их функций (методов).

5.5. 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 единовременно запомнить не более трех фактов, выводов, определений. Наибольшая

эффективность достигается тогда, когда ключевые пункты отображаются по одному на каждом отдельном слайде.

В таблице 8 представлены требования к элементам приложения.

Таблица 8 - 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).

Оценку результатов прохождения практики, проводимой в профильной организации, проводят руководитель практики от организации (вуза) из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу, и руководитель практики от профильной организации из числа работников профильной организации (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 преподавателя.

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

Преподаватель 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 9);

- защита отчета по практике (20 баллов) (таблицы 10).

Таблица 9 – Критерии и шкала оценки выполнения заданий.

Результат выполнения задания	Критерий оценки результата выполнения задания	Шкала оценки в баллах (минимум – максимум)
1. Описание новых модулей (изменений) программного приложения	Представление алгоритма решения задачи на естественном языке или в виде схемы (на основе отечественных или зарубежных стандартов). - не вполне соответствует принятым стандартам – 1 - полностью по стандартам - 2 Описание программной среды для реализации проекта - без обоснования выбора – 1 - содержит обоснование выбора - 2 Анализ необходимости использования программных модулей или готовых решений сторонних разработчиков - анализ не полный – 1 - полный - 2 Описание основных элементов продукта — модели базы данных, процессов и кода - не полные – 1 - полные и подробные -2 Снимки экрана, функционирующей программы с комментариями - отражают не все функционалы программы – 1 - полностью отражают функционал программы - 2	5-10
2. Описание результатов тестирования новых модулей (изменений)	Описание возможных некорректных действий пользователей и реакции на них программного приложения - выявлены не все действия – 2,5 - все некорректные действия оттестированы - 5 Копии экрана, иллюстрирующие выполнение и результаты работы приложения при некорректных действиях - не вполне отражают результаты – 2,5	5-10

	- вполне отражают все результаты работы - 5	
3. Техническая документация в приложении.	Исходный код приложения с комментариями - -недостаточные комментарии – 1 - комментарии полные - 2 Описание входных и выходных данных - неполное -1 - полное - 2 Описание алгоритмов - выполнено не по стандартам – 1 - полностью соответствует стандартам - 2 Описание объектов (классов) и их функций (методов). - отражены не все классы (методы)- 2 - отражены все -4	5-10
4. Результаты исследования математических моделей, разработанных для решения задач ВКР	План проведения экспериментов - содержит не все необходимые факторы – 5 - полный и качественный - 10 Обоснование исследуемых факторов - проведено не полное - 5 - полное и качественное - 10 Табличное и/или графическое представление общих результатов исследований - не полное - 5 - полное - 10	15-30
5. Выводы по итогам анализа и обобщения результатов исследования математических моделей	Выявление значимых факторов и их влияния на результат моделирования - не все факторы выявлены или неверно оценено влияние некоторых -2 - выявлены все факторы и влияние оценено правильно - 4 Графическое или вербальное представление обоснования значимости выявленных факторов - не отражает значимости -4 - вполне обосновывает значимость факторов - 8 Выявление слабых и сильных сторон используемой модели. - не корректно - 2 - корректно - 4 Предложения по изменению модели с обоснованием. - обоснование слабое или отсутствует - 2 - обоснование полное и качественное - 4	10-20

Таблица 10 – 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. - полное владение материалом, изложенном в отчете, понимание сущности поставленных и рассматриваемых прикладных задач – 9 б.	3-9

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 11. Для выставления зачета с оценкой, набранные за выполнение заданий баллы переводятся в оценку и буквенный эквивалент (табл. 12).

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 11 – 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)
ПК-2 Способен руководить процессом разработки программного обеспечения	1). Описание новых модулей (изменений) программного приложения 2) Описание процесса и результатов тестирования новых модулей (изменений) 3) Техническая документация в приложении (доработанная часть).	15-30

ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем	4) Результаты исследования математических моделей, разработанных для решения задач ВКР 5) Выводы по итогам анализа и обобщения результатов исследования математических моделей	25-50
Отчет Защита отчета		10-20
	ИТОГО	51-100

Таблица 12 - Перевод баллов из 100-балльной шкалы в числовой и буквенный эквивалент (из Положения о балльно - рейтинговой системе оценки деятельности студентов КемГУ (30.12.2016г.)

Сумма баллов	*Оценка*	*Буквенный эквивалент*
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 «ПРОФИЛЬНАЯ ПРАКТИКА»

Код оцениваемой компетенции	Типовые вопросы на защите отчета по практике
ПК-2 Способен руководить процессом разработки программного обеспечения	1. Каким требованиям должен соответствовать вычислительный алгоритм? 2. Как можно представить разработанный алгоритм? 3. Какие этапы включает в себя разработка программного приложения для реализации вычислительных алгоритмов? 4. Что содержит техническое задание на разработку программного приложения? 5. Какие выделяют основные части программного приложения для реализации вычислительных алгоритмов? 6. Какие готовые решения Вы применили для программной реализации? 7. На каких примерах проводилось тестирование программы? 8. Какие требования к безопасности программного продукта были Вами учтены?
ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем	1. В чем состоит вычислительный эксперимент? 2. Как выбрать факторы и выходные данные для эксперимента? 3. Какие факторы были выбраны Вами? Почему? 4. Какие выходные переменные Вы отслеживали? 5. Что такое экспериментальная факторная математическая модель? 6. Какие принципы обуславливают планирование эксперимента? 7. Как составляется план-матрица эксперимента? 8. Что такое параметр оптимизации? 9. Какие результаты получены Вами по итогам вычислительных экспериментов? Какие выводы о математической модели Вы сделали?

8. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная учебная литература

1. Смирнов, Г.В. Моделирование и оптимизация объектов и процессов: учебное пособие для магистрантов / Г.В. Смирнов ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР), Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга (РЭТЭМ). – Томск : ТУСУР, 2016. – 216 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480963. – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

Дополнительная литература

1. 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.

2. Резова, Н. Л. Технология программирования : учебное пособие / Н. Л. Резова, Г. Ш. Шкаберина. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2019. — 94 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/147448. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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 2 Форма обучения_____ факультет информатики, математики и экономики
группа_____
Вид, тип, способ прохождения практики Производственная практика. Профильная практика,
_____
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 профильная
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 _4_

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 _____
наименование учебной / производственной практики

в профильной организации _____
адрес и название учебной организации

с «_____»_____ 20_____г. по «_____»_____20_____г.
студент _____
фамилия имя отчество

курс ___ группа _____ факультет _____
продемонстрировал 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 Разработаны новые модули программного приложения (переработаны) _____
_____
1.2 Проведено тестирование _____
1.3. Разработана техническая документация_____
1.4. Проведены эксперименты по исследованию_____
_____
1.5. По результатам исследования выявлено_____
_____
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

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
ПК-2 Способен руководить процессом разработки программного обеспечения	1). Описание новых модулей (изменений) программного приложения	

	2) Описание процесса и результатов тестирования новых модулей (изменений) 3) Техническая документация в приложении (доработанная часть).	
ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем	4) Результаты исследования математических моделей, разработанных для решения задач ВКР 5) Выводы по итогам анализа и обобщения результатов исследования математических моделей	
Отчет. Защита отчета		
	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)