

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ
ПРАКТИКИ (КОМПЬЮТЕРНОГО ПРАКТИКУМА)
Б2.В.01.05(П)**

Направление подготовки **01.04.02 Прикладная математика и информатика**

Направленность (профиль) _____ Математическое моделирование _____

Программа подготовки _____ академическая _____

Форма обучения _____ очная _____

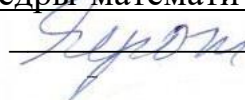
Квалификация (степень) выпускника _____ магистр _____

Краснодар 2017

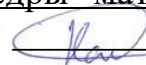
Рабочая программа производственной практики (компьютерного практикума) составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки **01.04.02 Прикладная математика и информатика** (уровень магистратуры), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 911 от 28 августа 2015 г.

Программу составили:

Сыромятников П.В., канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры математического моделирования КубГУ



Капустин М.С., канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры математического моделирования КубГУ



Рабочая программа производственной практики (компьютерного практикума) утверждена на заседании кафедры математического моделирования
протокол № 16 «21» июня 2017 г.

Заведующий кафедрой математического моделирования акад. РАН,
д-р физ.-мат. наук, проф. Бабешко В.А.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета
компьютерных технологий и прикладной математики
протокол № 4 «29» июня 2017 г.

Председатель УМК факультета
канд. физ.-мат. наук, доцент Малыхин К.В.



Рецензенты:

Евдокимова О.В., д-р физ.-мат. наук, главный научный сотрудник Южного научного центра РАН

Осипян В.О., д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры информационных технологий КубГУ

1. Цели производственной практики (компьютерного практикума)

Целью прохождения практики является: изучение и получение опыта практической реализации основных вычислительных методов, применяемых при решении естественнонаучных задач, обработке экспериментальных данных, способов их численной реализации.

Воспитательной целью практики является формирование у студентов научного, творческого подхода к освоению технологий, методов и средств компьютерной реализации математических моделей.

Содержательное наполнение практики обусловлено общими задачами в подготовке магистра.

2. Задачи производственной практики (компьютерного практикума)

Основные задачи практики:

- приобретение опыта в исследовании актуальной научной проблемы;
- формирование практических навыков программирования математических алгоритмов применяемых при моделировании естественнонаучных явлений и процессов;
- знакомство с вычислительными методами, применяемыми при обработке данных эксперимента, способами их оптимальной реализации на компьютере;
- знакомство с методами планирования модельного эксперимента и обработки результатов на компьютере;
- закрепление практики работы с математическими пакетами;
- закрепление практики применения технологии вычислений общего назначения.

Практика ориентирована на выработку у магистрантов компетенций и навыков самостоятельного проведения исследований. Содержательное наполнение практики обусловлено общими задачами в подготовке магистров и направлено на формирование компетенций, необходимых для ведения **научно-исследовательской, проектной и производственно-технологической** деятельности.

3. Место производственной практики (компьютерного практикума) в структуре ООП

Практика относится к Блоку 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» учебного плана. Общая трудоемкость составляет 3 зачетных единицы в семестре 4.

Практика студентов–магистрантов является органической частью образовательного процесса. Навыки, приобретаемые и закрепляемые при прохождении практики, являются крайне важной составляющей в системе современной подготовки математиков–прикладников в современных условиях развития компьютерной техники и в свете возможности ее использования при создании численной модели реального явления или процесса.

Прохождение практика является обязательным наравне с освоением теоретических дисциплин учебного плана.

Практика является логически и содержательно-методически связана с такими дисциплинами: Современные проблемы прикладной математики и информатики, Современные компьютерные технологии, Дополнительные главы уравнений математической физики, Численные методы математической физики, Математические методы представления и анализа моделей, Математические модели в сейсмологии, Математические модели механики деформируемого твердого тела, Модели тепломассопереноса, Моделирование экологических процессов и систем, Спецсеминар.

Программа практики для студентов-магистрантов, обучающихся по направлению магистерской подготовки 01.04.02 разрабатывается совместно с научным руководителем магистерской программы в соответствии с требованиями ФГОС ВО и ООП магистратуры.

Тематика заданий должна соответствовать тематике научных направлений кафедры, обеспечивающих подготовку по магистерской программе. В каждом конкретном

случае программа практики изменяется и дополняется для каждого магистра в зависимости от характера выполняемой работы.

4. Тип (форма) и способ проведения производственной практики (компьютерного практикума)

Способы проведения практики: стационарная; выездная

Форма практики дискретная.

Практика проводится на базе компьютерных классов факультета компьютерных технологий и прикладной математики, в Институте механики, математики и информатики КубГУ, Научно-исследовательском центре прогноза и предупреждения чрезвычайных ситуаций КубГУ, подразделений Южного научного центра Российской академии наук (ЮНЦ РАН), базовой кафедрой которого является кафедра математического моделирования и организаций, с которыми заключены договоры. Практика проводится в соответствии с программой, составленной совместно с научным руководителем.

Руководство практики осуществляет преподаватель кафедры, обеспечивающей подготовку по магистерской программе.

Практика проводится на втором курсе магистерской подготовки студентов после прохождения соответствующих теоретических дисциплин. Его продолжительность составляет 2 недели в соответствии с учебным планом магистерской подготовки.

К практике допускаются студенты, полностью выполнившие учебный план теоретического обучения.

Сроки практики определяются учебным планом и календарным графиком.

5. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении производственной практики (компьютерного практикума), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Практика является важным этапом в закреплении студентами магистратуры знаний и навыков, полученных в процессе обучения, отвечающих требованиям ФГОС ВО и обеспечивающих успешное ведение магистром профессиональной деятельности.

В настоящее время большая часть изучаемых в данном курсе методов реализованы в виде готовых пакетов и утилит в специализированных программных пакетах, однако магистранту, обучающемуся по программе Математическое моделирование, необходимо знать особенности реализации математических алгоритмов и представлять области применения этих алгоритмов, степень достоверность проведенных численных расчетов.

В результате прохождения курса студент–магистрант должен закрепить навыки практического программирования, освоить основные вычислительные алгоритмы, научиться реализовывать конкретные естественнонаучные задачи на компьютере с учетом требуемой точности вычислений.

В ходе выполнения работ практики студент должен овладеть способами реализации алгоритмов математического моделирования, применяя языки программирования высокого уровня.

Студент должен иметь представление об основных численных алгоритмических методах, способах упрощения физических моделей, планировании модельного эксперимента и обработки результатов на компьютере.

В результате прохождения практики в соответствии с ФГОС ВО студент должен обладать общекультурными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями, которые представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1. Перечень планируемых результатов обучения

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ОК-3	готовностью к саморазвитию, саморе-	– основные направления развития со-	– ставить и решать задачи саморазвития;	– навыками целеполагания и

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		ализации, использованию творческого потенциала	временной прикладной математики и информационных технологий – основные ресурсы для получения новых знаний; – актуальные и востребованные направления развития информационных и вычислительных технологий	– творчески подходить к решению поставленных задач; – организовывать процессы самообучения; – выбрать метод решения поставленной задачи и оценить его эффективность	целереализации; – навыками работы с текстовыми и электронными ресурсами
2	ОПК-3	способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение	– основные тематические информационные ресурсы по направлению магистратуры; – способы и средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий; – связи между областями прикладной математики	– применять полученные знания в научных исследованиях; – организовывать процессы поиска информации на основе IT-технологий.	– навыками работы с различными электронными источниками информации; – средствами сетевой коммуникации
3	ПК-2	способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	– основные этапы построения моделей; – методы и подходы к анализу моделей; – основные подходы к анализу и интерпретации данных, получаемых с помощью информационно-измерительных систем; – современный математический аппарат	– использовать современные компьютерные средства моделирования; – проводить верификацию математической модели	– навыками создания и обработки баз данных; – навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования
4	ПК-3	способностью разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач	– современные тенденции развития научных и прикладных достижений в области математического	– использовать современные теории и программное обеспечение для выбора метода исследования	– навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		научной и проектно-технологической деятельности	моделирования; – современные вычислительные методы; – современные средства анализа данных		предметной области, в том числе с помощью программных средств
5	ПК-4	способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности	– связи между областями прикладной математики и информационных технологий по направлению магистратуры; – основные этапы построения математической модели; – способы и средства построения моделей технологических процессов и систем, способы и средства моделирования бизнес-процессов	– классифицировать математические модели; – применять математические пакеты, выбирать наиболее подходящие средства	– навыками работы с математическими пакетами; – навыками работы в различных средах компьютерного моделирования – навыками создания ПО

6. Структура и содержание производственной практики (компьютерного практикума)

Содержание практики определяется магистранту в индивидуальном порядке руководителем в виде задания (заданий) с указанием ориентировочных сроков выполнения.

Тематика индивидуальных заданий зависит от направлений научных исследований кафедры или других подразделений, определенных базой практики.

Объем практики составляет 3 зачетных единиц, 1 час выделен на контактную работу обучающихся с преподавателем, и 107 часов самостоятельной работы обучающихся. Продолжительность (вид) практики 2 недели. Время проведения практики – семестр 4.

Распределение бюджета времени практики представлено в таблице 6.1.

Таблица 6.1. Распределение бюджета времени практики

№	Наименование раздела	Бюджет времени (часы)
1.	Подготовительный	3
2.	Основной	4
3.	Заключительный	90
4.	Защита отчета	10
Итого		108

Содержание этапов практики приведено в таблице 6.2.

Таблица 6.2. Содержание этапов практики

№	Этапы практики	Содержание	Виды работ на практике			Форма текущего контроля
			Организационное собрание	Выполнение заданий	Подготовка отчета	
1.	Подготовительный	Проведение установочной конференции на кафедре, знакомство с целями, задачами и содержанием практики, подготовка плана ее прохождения и обсуждение с руководителем порядка его реализации, получение консультаций по оформлению документации	4	–	–	Собеседование
2.	Основной	Выполнение заданий практики по разделам: 1. Вариационные принципы 2. Методы обработки данных эксперимента 3. Численные модели естественнонаучных процессов и явлений	–	90	–	Собеседование
3.	Заключительный	Подготовка отчета по практике	–	–	10	Письменный отчет
4.	Защита отчета	Представление отчета	–	–	4	Зачет

Продолжительность каждого вида работ, предусмотренного планом, уточняется студентом совместно с руководителем практики.

По итогам практики студентами оформляется отчет, в котором излагаются результаты проделанной работы и в систематизированной форме.

7. Формы отчетности производственной практики (компьютерного практикума)

В качестве основной формы отчетности по практике устанавливается письменный отчет. Отчет должен содержать: *титульный лист, оглавление, введение* (цель, место, дата начала и продолжительность практики), *основную часть* (постановка индивидуальных задач, описание методов и алгоритмов их аналитической и численной реализации, графические иллюстрации, анализ полученных результатов и пр.), *заключение, список использованной литературы, приложения* (при необходимости).

Структура отчета приведена в приложении к рабочей программе.

Требования к отчету:

- титульный лист должен быть оформлен в соответствии с требованиями;
- текст отчета должен быть структурирован, названия разделов и подразделов должны иметь нумерацию с указанием страниц, с которых они начинаются;
- нумерация страниц, таблиц и приложений должна быть сквозной.
- текст отчета набирается в Microsoft Word и печатается на одной стороне стандартного листа бумаги формата А-4: шрифт Times New Roman – обычный, размер 14 пт; междустрочный интервал – полуторный; левое, верхнее и нижнее – 2,0 см; правое – 1,0 см; абзац – 1,25.

В качестве основной формы отчетности по практике устанавливается письменный

отчет. Форма контроля – дифференцированный зачет.

8. Образовательные технологии, используемые при проведении производственной практики (компьютерного практикума)

Практика носит научно-практический характер, при его проведении используются образовательные технологии в форме консультаций преподавателей–руководителей практики от университета и руководителей практики от организаций, а также в виде самостоятельной работы студентов.

Кроме традиционных образовательных, научно-исследовательских технологий, используемых в процессе практической деятельности, используются и интерактивные технологии (анализ и разбор конкретных ситуаций, подготовка на их основе рекомендаций) с включением практикантов в активное взаимодействие всех участвующих в процессе делового общения.

При проведении практики используются следующие образовательные технологии:

- Технология разноуровневого обучения (дифференцированное обучение);
- Технология коллективного взаимодействия (организованный диалог, коллективный способ обучения);
- Технология адаптивного обучения (индивидуализированное обучение).

Используется как специализированное ПО для работы с ресурсами, так и простой редактор, а также проектирование на доске и бумаге.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на компьютерном практикуме

Учебно-методическим обеспечением самостоятельной работы студентов при прохождении практики являются:

1. учебная литература;
2. нормативные документы, регламентирующие прохождение практики студентом;
3. методические разработки для студентов, определяющие порядок прохождения и содержание практики;

Самостоятельная работа студентов во время прохождения практики включает:

- ведение дневника практики (для выездной практики);
- оформление итогового отчета по практике.
- анализ нормативно-методической базы организации;
- анализ научных публикации по заранее определённой руководителем практики теме;
- анализ и обработку информации, полученной ими при прохождении практики;
- работу с научной, учебной и методической литературой,
- работа с конспектами лекций, ЭБС.
- и т.д.

Для самостоятельной работы представляется аудитория с компьютером и доступом в Интернет, к электронной библиотеке вуза и к информационно-справочным системам.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по производственной практике (компьютерного практикума)

Для прохождения практики для магистрантов назначается руководитель практики.

Руководство и контроль прохождения практики возлагаются на руководителя практики.

Общее учебно-методическое руководство практикой осуществляется выпускающей кафедрой (кафедрой математического моделирования).

Руководитель практики:

- проводит необходимые организационные мероприятия по выполнению программы практики;
- определяет общую схему выполнения заданий, график проведения практики, режим работы студента и осуществляет систематический контроль хода практики и работы студентов.

Студент-магистрант:

- выполняет задания в соответствии с графиком прохождения практики;
- получает от руководителя практики указания, рекомендации и разъяснения по всем вопросам, связанным с организацией и прохождением практики;
- отчитывается о выполнении заданий в соответствии с установленным графиком.

Содержание практики магистранта отражается в индивидуальном плане.

В качестве текущего контроля успеваемости студентов применяются индивидуальные собеседования при сдаче студентами выполненных заданий.

По окончании практики магистрант составляет отчет и сдает его руководителю практики.

Форма контроля практики

Форма контроля практики по этапам формирования компетенций приведены в таблице 10.1.

Таблица 10.1. Формы контроля практики

№ п/п	Разделы (этапы) практики по видам деятельности	Содержание раздела	Формы текущего контроль
1	Подготовительный	Знакомство с целями, задачами и содержанием практики, подготовка плана ее прохождения, знакомство с правилами оформления документации	Собеседование, проверка плана
2	Основной	Выполнение заданий практики	Собеседование, проверка заданий
3	Заключительный	Подготовка отчета по практике	Собеседование, проверка отчета
4	Защита отчета	Представление отчета	Собеседование, проверка отчета

Ниже приведены примерные вопросы собеседования:

- Перечислите основные вариационные принципы.
- Какие методы обработки данных экспериментальных Вы знаете?
- Какие методы численные модели естественнонаучных процессов и явлений Вам известны?

Примерный список вопросов на собеседовании:

- Обоснуйте актуальности выбранной темы.
- Какие основные цели работы
- Опишите предметную область тематики работы
- Используемые программные продукты для выполнения индивидуального задания.
- Выводы и результаты по анализу поставленной задачи, системе их формирования,
- Научная новизна исследования
- Проведите анализ используемой литературы.

Ниже приведены примерные задания для практики.

Вариационные принципы

Задание № 1. Реализовать решение задачи о брахистохроне при закрепленных концах траектории и при свободном правом конце. Построить брахистохрону (сегмент циклоиды) по задаваемым (интерактивно) точкам ее начала и конца. Вычислить время спуска по брахистохроне и хорде (прямой, соединяющей начальную и конечную точки). Сравнить время спуска.

Методы обработки экспериментальных данных

Задание №2. Построить компьютерную модель колебаний круглой мембраны, закрепленной по краю, под действием внешней гармонической силы $q(x,t) = A\rho \sin \omega t$, непрерывно распределенной по всей площади мембраны.

Численные модели естественно-научных процессов и явлений

Задание № 3. Построить компьютерную модель вынужденных колебаний линейного маятника с затуханием. Построить резонансную кривую. Написать программу, моделирующую движение нелинейного маятника с затуханием. Построить графики траектории, фазовой траектории, полной энергии.

Задание № 4. Написать программу для расчета распределения напряжений в полубесконечном теле $z \geq 0$, подверженном воздействию радиально-симметричного давления, нормального к его поверхности и определяемого формулой:

$$p(r) = \frac{Pa}{2\pi(r^2 + a^2)^{3/2}}, \quad a > 0, \quad r^2 = x^2 + y^2.$$

Рассмотреть предельный случай $a \rightarrow 0$.

Задание № 5. Обработать заданный набор экспериментальных данных методом Стьюдента, построить экспериментальные кривые методом наименьших квадратов.

Задание № 6. Построить компьютерную модель распространения волн на мелкой воде на основе уравнения Кортевега – де Фриза $\frac{\partial u(x,t)}{\partial t} + 6u(x,t)\frac{\partial u(x,t)}{\partial x} + \frac{\partial^3 u(x,t)}{\partial x^3} = 0$. Построить решение типа бегущей волны $u(x,t) = f(\xi)$, $f(\xi) = x - Vt$.

Задание № 7. Нарисовать карту силовых линий и эквипотенциалов поля двух (или более) зарядов. Использовать цветовое кодирование различных значений потенциала. Предусмотреть возможность изменения знака заряда.

Задание № 8. Построить компьютерную модель рассеяния примеси для двумерного уравнения диффузии с учетом переноса вдоль одной из осей, естественной деградации и

осаждения примеси методом конечных разностей, используя метод расщепления по пространственным переменным (рассмотреть задачу в прямоугольнике для различных типов граничных условий).

Промежуточный контроль предполагает проведение по окончании практики проверки отчета. Документ обязательно должен быть заверен подписью руководителя практики.

Признаки уровня сформированности компетенций представлены в таблице 10.2.

Таблица 10.2. Уровни сформированности компетенций

№ пп	Уровни сформированности компетенции	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Основные признаки уровня (дескрипторные характеристики)
1	Отлично (продвинутый уровень)	ОК-3	– Продемонстрирован высокий уровень применения полученных знаний при решении задач; продемонстрированы навыки работы с различными электронными источниками информации; умеет самостоятельно выбрать метод и оценить его эффективность, творчески подходить к решению поставленных задач, организовывать процессы самообучения способы и средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий, обладает навыками целеполагания и целерелизации; текст отчета соответствует требованиям
		ОПК-3	Продемонстрированы навыки использования современных программных средств анализа данных; продемонстрированы навыки работы с различными электронными источниками информации; умеет самостоятельно выбрать метод и оценить его эффективность; знает способы и средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий; обладает навыками ведения научной переписки
		ПК-2	Знает основные подходы к анализу и интерпретации данных, получаемых с помощью информационно-измерительных систем; знает современный математический аппарат; умеет проводить верификацию математической модели; обладает навыками создания и обработки баз данных; обладает навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования
		ПК-3	Знает принципы планирования и оценки сроков проведения исследования; понимает современные тенденции развития научных и прикладных достижений в области математического моделирования; способен использовать современные теории и программное обеспечение для выбора метода исследования; имеет навыки анализа, сопоставления и обобщения результатов теоре-

№ пп	Уровни сформированности компетенции	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Основные признаки уровня (дескрипторные характеристики)
2	Хорошо (повышенный уровень)		тических и практических исследований в предметной области, в том числе с помощью программных средств
		ПК-4	Понимает связи между областями прикладной математики и информационных технологий по направлению магистратуры; знает основные этапы построения математической модели; знает современный математический аппарат; продемонстрировал способность работы с математическими пакетами, навыки работы в различных средах компьютерного моделирования; обладает навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования.
		ОК-3	Продemonстрированы навыки применения полученных знаний при решении задач; продемонстрированы навыки работы с различными электронными источниками информации; умеет самостоятельно выбрать метод; знает способы и средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий; текст отчета соответствует требованиям
		ОПК-3	Продemonстрированы навыки использования современных программных средств анализа данных; продемонстрированы навыки работы с различными электронными источниками информации; умеет самостоятельно выбрать метод; знает способы и средства получения информации с помощью информационно-коммуникационных технологий; обладает навыками ведения научной переписки
		ПК-2	Знает основные подходы к анализу и интерпретации данных, получаемых с помощью информационно-измерительных систем; знает современный математический аппарат; обладает навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования
		ПК-3	Знает принципы планирования и оценки сроков проведения исследования; способен использовать современные теории и программное обеспечение для выбора метода исследования; имеет навыки анализа и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области с помощью программных средств
		ПК-4	Знает основные этапы построения математической модели; знает современный математический аппарат; продемонстрировал способность самостоятельно выбрать метод; обладает навыками использования пакетов

№ пп	Уровни сформированности компетенции	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Основные признаки уровня (дескрипторные характеристики)
			прикладных программ для обеспечения процесса моделирования; знаком с основными средствами сетевой коммуникации
3	Удовлетворительно (пороговый уровень)	ОК-3	Задача решена; имеет навыки работы с различными электронными источниками информации; знает способы получения информации с помощью информационно-коммуникационных технологий; текст отчета соответствует требованиям
		ОПК-3	Продemonстрированы навыки работы с различными электронными источниками информации; умеет выбрать метод; знает способы получения информации с помощью информационно-коммуникационных технологий
		ПК-2	Знает основные подходы к интерпретации данных, получаемых с помощью информационно-измерительных систем; знает современный математический аппарат; обладает навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования
		ПК-3	Способен использовать современные теории и программное обеспечение для выбора метода исследования; имеет навыки анализа результатов теоретических и практических исследований в предметной области с помощью программных средств
		ПК-4	Понимает основные этапы построения математической модели; знает современный математический аппарат; обладает навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования; обладает навыками анализа результатов теоретических и практических исследований в предметной области; знаком с основными средствами сетевой коммуникации
4	Неудовлетворительно (недостаточный уровень)	ОК-3	Не продемонстрировано умение применения полученных знаний при решении задач; не представлен доклад по тематике исследования; не продемонстрированы навыки работы с различными электронными источниками информации; не умеет самостоятельно выбрать метод и оценить его эффективность; не знает способы и средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий; текст отчета не соответствует требованиям
		ОПК-3	Не продемонстрированы навыки использования современных программных средств анализа данных; не продемонстрированы навыки работы с различными электронными

№ пп	Уровни сформированности компетенции	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Основные признаки уровня (дескрипторные характеристики)
			источниками информации; не умеет самостоятельно выбрать метод и оценить его эффективность; не знает способы и средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий; не обладает навыками ведения научной переписки
		ПК-2	Не знает основные подходы к анализу и интерпретации данных, получаемых с помощью информационно-измерительных систем; не знает современный математический аппарат; не умеет проводить верификацию математической модели; не обладает навыками создания и обработки баз данных; не обладает навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования
		ПК-3	Не знает принципы планирования и оценки сроков проведения исследования; не понимает современные тенденции развития научных и прикладных достижений в области математического моделирования; не способен использовать современные теории и программное обеспечение для выбора метода исследования; не имеет навыков анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области, в том числе с помощью программных средств
		ПК-4	Не понимает связи между областями прикладной математики и информационных технологий по направлению магистратуры; не знает основные этапы построения математической модели; не знает современный математический аппарат; не продемонстрировал способность самостоятельно выбрать метод и оценить его эффективность; не обладает навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования; не обладает навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области; не знаком с основными средствами сетевой коммуникации

Аттестация по итогам практики проводится на основании представленного отчета. Проводится отчетов по форме мини-конференции с участием всех обучающихся по данной магистерской программе.

Текст отчета по практике включает:

- описание полученных заданий;
- постановки задач;
- описание алгоритмов, использованных при выполнении заданий;

– графические материалы, иллюстрирующих результаты вычислительных экспериментов.

Кроме того, к тексту отчета может прилагаться диск с кодами программ и рабочими модулями. Образец оформления отчета и требования к его содержанию разрабатываются на выпускающей кафедре.

По итогам положительной аттестации студенту выставляется дифференцированный зачет.

Шкала и критерии оценивания формируемых компетенций в результате прохождения практики

Отчет с учетом его содержания и защиты оценивается по пятибалльной шкале, представленной в таблице 10.3

Таблица 10.3. Критерии и шкала оценивания

№ пп	Шкала оценивания	Критерии оценивания
1	Продвинутый уровень – «отлично»	выполнил все задания; стилистически грамотно, логически правильно излагает ответы на вопросы; дает исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы преподавателя по темам, предусмотренным программой
2	Повышенный уровень – «хорошо»	выполнил все задания владеет необходимой для ответа терминологией; недостаточно полно раскрывает сущность всех вопросов, допускает незначительные ошибки, но исправляется при наводящих вопросах преподавателя
3	Базовый (пороговый) уровень – «удовлетворительно»	выполнил не все задания отвечает не на все вопроса, допускает незначительные ошибки, но исправляется при наводящих вопросах преподавателя
4	Недостаточный уровень – «неудовлетворительно»	выполнил не все задания и (или) не отвечает на вопросы по заданиям практика

Итоги практики обсуждаются на заседаниях кафедры.

Магистранты, не выполнившие программу практики по уважительной причине, могут быть направлены на практику вторично в свободное от учебы время. Магистранты, не выполнившие программу практики без уважительной причины или получившие отрицательную оценку (не зачтено), могут быть отчислены из университета как имеющие академическую задолженность.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на вопрос;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по практике предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной практики (компьютерного практикума)

1. Алгазин С.Д. Численные алгоритмы классической математической физики. М.: Диалог-МИФИ, 2010. 240 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135962>

2. Бабешко В.А., Евдокимова О.В., Бабешко О.М. Блочные элементы для тел различной формы. Краснодар: Кубанский государственный университет, 2013. 63 с.

3. Бахвалов, Н.С. Численные методы / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. М.: Издательство "Лаборатория знаний", 2015. .639 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70767>.

4. Булавин Л. А. Компьютерное моделирование физических систем / Л. А. Булавин, Н. В. Выгорницкий, Н. И. Лебовка. Долгопрудный: Интеллект, 2011. 349 с.

5. Волков К.Н., Емельянов В.Н. Вычислительные технологии в задачах механики жидкости и газа – М.: Физматлит, 2012. – 468 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59637

6. Звонарев С.В. Моделирование структуры и свойств наносистем / С.В. Звонарев, В.С. Кортков, Т.В. Штанг. Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. 121 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276022>

7. Иванов Н.Б. Теория деформируемого твердого тела: тексты лекций. Казань: КНИТУ, 2013. 124 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258827>

8. Математическое моделирование мембранных процессов с использованием Comsol multiphysics 4.3 / А. М. Узденова, А. В. Коваленко, М. Х. Уртенев, В. В. Никоненко. Краснодар: Кубанский государственный университет, 2013. 224 с.

9. Савенкова Н. П. Проворова О. Г. Мокин А. Ю. Численные методы в математическом моделировании. М.: АРГАМАК-МЕДИА: ИНФРА-М, 2014. 176 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=455188>

10. Темам Р. Математическое моделирование в механике сплошных сред: М.: "Лаборатория знаний", 2014. 319 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/50538>.

11. Халафян А.А. Промышленная статистика: контроль качества, анализ процессов, планирование экспериментов в пакете STATISTICA. М.: URSS: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2013. 380 с.

б) дополнительная литература:

1. Баженов В.Г. Методы граничных интегральных уравнений и граничных элементов в решении задач трехмерной динамической теории упругости с сопряженными полями / В.Г. Баженов, Л.А. Игумнов. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. 351 с.

2. Гершанов В.Ю. Нелинейные нестационарные эффекты в процессах массопереноса: монография / В.Ю. Гершанов, С.И. Гармашов. Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2014. 114 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445310>.

3. Голоскоков, Д.П. Курс математической физики с использованием пакета MAPLE / Д.П. Голоскоков. – СПб: Лань, 2015. 575 с. (+электронный ресурс, режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/67461>).
4. Грацинская Г.В. Методология построения математических моделей и оценка параметров динамики экономических систем / Г.В. Грацинская, В.Ф. Пучков. М.: Креативная экономика, 2011. 240 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=132790>.
5. Димитриенко, Ю.И. Нелинейная механика сплошной среды [Электронный ресурс]. – Москва: Физматлит, 2009. 624 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59577>.
6. Жибер, А.В. Уравнения математической физики. Нелинейные интегрируемые уравнения / А.В. Жибер, Р.Д. Муртазина, И.Т. Хабибуллин, А.Б. Шабат. М: Юрайт, 2017. 375 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/>.
7. Жизняков В.В. Механика жидкости и газа. Нижний Новгород: ННГАСУ, 2011. 24 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427404>.
8. Замалеев З.Х., Посохин В.Н., Чефанов В.М. Основы гидравлики и теплотехники. – М.: Лань, 2014. – 352 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=39146
9. Коваленко А.В. Математическое моделирование физико-химических процессов в среде Comsol Multiphysics 5.2. / Коваленко А.В., Узденова А.М., Уртенов М.Х., Никоненко В.В. СПб.: Изд-во «Лань», 2017. 228 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93695>
10. Кривоножко В.Е., Лычев А.В. Моделирование и анализ деятельности сложных систем. Москва: URSS: ЛЕНАНД, 2013. 255 с.
11. Крянев А.В., Лукин Г.В., Удумян Д.К. Метрический анализ и обработка данных. М.: Физматлит, 2012. 308 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/59523#book_name
12. Плотников, А.Н. Элементарная теория анализа и статистическое моделирование временных рядов. Санкт-Петербург: Лань, 2016. 220 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72992>.
13. Резниченко Математические методы в биологии и экологии. Биофизическая динамика продукционных процессов в 2 ч. ЧАСТЬ 1 М.: Юрайт, 2017. 253 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/viewer/CE153CEF-AF14-44A1-B10F-B01CE49D3516#page/1>.
14. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. М.: Изд-во: Горячая линия-Телеком, 2013. 384 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11843.
15. Салмина Н.Ю. Моделирование систем. Томск : Эль Контент, 2013. 117 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480613>
16. Степанова, Л.В. Математические методы механики разрушения. Москва: Физматлит, 2009. 336 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59534>.
17. Халафян А.А. Математическая статистика с элементами теории вероятностей. STATISTICA 6 БИНОМ-Пресс, 2011. 491 с.
18. Халафян А.А. Статистический анализ данных. STATISTICA 6. М.: БИНОМ-Пресс, 2011. 522 с.
19. Ханефть, А.В. Основы теории упругости. Теория упругости. Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2009. 100 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232319>.

20. Хлуднев, А.М. Задачи теории упругости в негладких областях. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. 251 с.

в) периодические издания

1. Доклады академии наук // Российская академия наук, ФГУП «Академиздатцентр «Наука». ISSN 0869-5652.
2. Прикладная математика и механика // Российская академия наук, ФГУП «Академиздатцентр «Наука». ISSN 0032-8235.
3. Математическое моделирование // Российская академия наук, ФГУП «Академиздатцентр «Наука». ISSN 0234-0879.
4. Экологический вестник черноморского экономического сотрудничества (ЧЭС) // Издательство Кубанского государственного университета. ISSN 1729—5459.
5. Математическое моделирование // Российская академия наук, ФГУП «Академиздатцентр «Наука». ISSN 0234-0879
6. Прикладная информатика // Университет «Синергия». ISSN 1993-8313
7. Программирование // ФГУП «Издательство «Наука». ISSN 0132-3474

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»,
необходимых для освоения практики**

Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и электронные образовательные ресурсы:

1. Вычислительные методы и программирование. <http://num-meth.srcc.msu.ru/>
2. Мир математических уравнений EqWorld. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>
3. Физика, химия, математика. <http://www.ph4s.ru/index.html>
4. <http://www.imamod.ru/journal>
5. Journal of Mathematical Physics. Online ISSN 1089-7658. <http://jmp.aip.org>
6. <http://www.scopus.com>
7. Полнотекстовая БД диссертаций РГБ
8. Университетская библиотека ONLINE
9. Университетская информационная система Россия
10. Коллекция журналов издательства Оксфордского университета
11. Реферативный журнал ВИНТИ
12. Полнотекстовые статьи из коллекции журналов по математике Научной электронной библиотеки РФФИ (<http://e.lanbook.com>), к которым имеется доступ в сети Интернет: «доклады РАН»; «Известия РАН, Механика твердого тела»; «Известия РАН. Механика жидкости и газа»; «Прикладная математика и механика»; «Прикладная механика и техническая физика»; «Математические заметки»; «Журнал вычислительной математики и математической физики»; «Теоретическая и математическая физика»; «Дифференциальные уравнения»; «Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Математика и физика»; «Труды Математического института им. В.А.Стеклова РАН»; «Вестник ЮНЦ РАН»; «Экологический вестник экономического черноморского сотрудничества (ЧЭС)»

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по практике, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В процессе проведения практики применяются современные информационные технологии:

- мультимедийные технологии для организации мини-конференции по защите отчетов в аудиториях, оборудованных экраном, видеопроектором, персональными компьютерами
- компьютерные технологии и программные продукты, необходимые для сбора и систематизации информации, проведения требуемых программой практики расчетов и т.д.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

При прохождении практики студент может использовать имеющиеся на базе практики программное обеспечение и Интернет-ресурсы.

Перечень лицензионного и свободного программного обеспечения:

1. Операционная система MS Windows,
2. Интегрированное офисное приложение MS Office,
3. Программное обеспечение для организации управляемого коллективного и безопасного доступа в Интернет,
4. СУБД Cache,
5. СУБД Oracle XE,
6. Developer Data Modeler,
7. DBDesigner Fork,
8. Matlab,
9. Comsol.

Кроме того, студентами может быть использовано другое программное обеспечение, доступ к которому обеспечивают подразделения баз практики.

Перечень информационных справочных систем:

- Электронная библиотечная система "Юрайт" (<http://www.biblio-online.ru>).
- Электронная библиотечная система "Университетская библиотека ONLINE" (<http://www.biblioclub.ru>).
- Электронная библиотечная система издательства "Лань" (<http://e.lanbook.com>).
- База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
- База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН <http://www2.viniti.ru/>
- Базы данных и аналитические публикации «Университетская информационная система РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru/>
- Портал Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://www.gost.ru>.

Кроме того, студентами могут быть использованные другие информационные справочные системы, доступ к которым обеспечивают подразделения баз практики.

12. Методические указания для обучающихся по прохождению производственной практики (компьютерного практикума)

При выполнении задач в рамках практики необходимо изучить литературу. Разрабатывая решение новой задачи, студент должен уметь выбрать эффективные и надежные структуры данных для представления информации, подобрать соответствующие алгоритмы для их обработки, учесть специфику пакета и/или языка программирования, на котором будет выполнена реализация. Студент должен уметь выполнять тестирование и отладку алгоритмов решения задач с целью обнаружения, и устранения в них ошибок.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

13. Материально-техническое обеспечение производственной практики (компьютерного практикума)

Практика может проводиться в компьютерных классах факультета компьютерных технологий и прикладной математики, в Институте математики, механики и информатики КубГУ, подразделениях ЮНЦ РАН, базовой кафедрой которого является кафедра математического моделирования и организациях, с которыми заключены договоры.

Факультет компьютерных технологий и прикладной математики, оснащен компьютерными классами, установлена локальная сеть, все компьютеры факультета подключены к сети Интернет. Магистрантам доступны современные ПЭВМ и современное лицензионное программное обеспечение.

Магистранты и преподаватели вуза имеют постоянный доступ к электронному каталогу учебной, методической, научной литературе, периодическим изданиям и архиву статей.

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение производственной практики и оснащенность
1.	Компьютерный класс	Компьютерный класс, укомплектованный компьютерами с лицензионным программным обеспечением, необходимой мебелью (доска, столы, стулья). (аудитории: 101, 102, 106, 106а, 105/1, 107(2), 107(3), 107(5), А301).
2.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория для семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованные необходимой мебелью (доска, столы, стулья). (аудитории: 129, 131).
3.	Текущий контроль, промежуточная аттестация (защита отчета)	Аудитория для семинарских занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная необходимой мебелью (доска, столы, стулья) (аудитории: 129, 131, 133, А305, А307, 147, 148, 149, 150, 100С, А3016, А512), компьютерами с лицензионным программным обеспечением и выходом в интернет (106, 106а, А301)
4.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения, обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, необходимой мебелью (доска, столы, стулья). (Аудитория 102а, читальный зал).

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики
Кафедра математического моделирования

**ОТЧЕТ О ПРОХОЖДЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
(компьютерного практикума)**

по направлению подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры)
профиль: Математическое моделирование

Выполнил

Ф.И.О. студента

Руководитель производственной практики

ученое звание, должность, *Ф.И.О*

Краснодар 2017 г.

ДНЕВНИК ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
(компьютерного практикума)
 (для выездной практики)

Направление подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры), профиль: Математическое моделирование

Фамилия И.О студента _____

Курс _____

Время проведения практики с «__» _____ 20__ г. по «__» _____ 20__ г.

Дата	Содержание выполняемых работ	Отметка руководителя практики от организации (подпись)

ФГБОУ ВО «КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики
Кафедра математического моделирования

**ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ, ВЫПОЛНЯЕМОЕ В ПЕРИОД
 ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
 (компьютерного практикума)**

Студент _____ + _____
 (фамилия, имя, отчество полностью)

Направление подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры), профиль: математическое моделирование

Место прохождения практики _____

Срок прохождения практики с _____ по _____ 2017 г

Цель практики – изучение и получение опыта практической реализации основных вычислительных методов, применяемых при решении естественнонаучных задач, обработке экспериментальных данных, способов их численной реализации, овладение следующими компетенциями, регламентируемых ФГОС ВО:

1. ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;
2. ОПК-3 способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение;
3. ПК-2 способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач;
4. ПК-3 способностью разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности;
5. ПК-4 способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности

Перечень вопросов (заданий, поручений) для прохождения практики:

План-график выполнения работ:

№	Этапы работы (виды деятельности) при прохождении практики	Сроки	Отметка руководителя практики от университета о выполнении (подпись)
1			
2			

Ознакомлен _____
 _____ *подпись студента* _____ *расшифровка подписи*
 « ____ » _____ 20 ____ г.

ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ
 результатов прохождения производственной практики
(компьютерного практикума)
 по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень
 магистратуры), профиль: Математическое моделирование

Фамилия И.О студента _____

Курс _____

№	ОБЩАЯ ОЦЕНКА (отмечается руководителем практики)	Оценка			
		5	4	3	2
1.	Уровень подготовленности студента к прохождению практики				
2.	Умение правильно определять и эффективно решать основные задачи				
3.	Степень самостоятельности при выполнении задания по практике				
4.	Оценка трудовой дисциплины				
5.	Соответствие программе практики работ, выполняемых студентом в ходе прохождения практики				

Руководитель практики _____
 (подпись) (расшифровка подписи)

№	СФОРМИРОВАННЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ КОМПЕТЕНЦИИ (отмечается руководителем практики от университета)	Оценка			
		5	4	3	2
1.	ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала				
2.	ОПК-3 способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение				
3.	ПК-2 способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач				
4.	ПК-3 способностью разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности				
5.	ПК-4 способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности				

Руководитель практики _____
 (подпись) (расшифровка подписи)