

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

Л.Р.Фионова

« 03 »

07

2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

М2.О.03(П) ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ (ПРЕДДИПЛОМНАЯ) ПРАКТИКА

Направление подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

Направленность (магистерская программа) «Математическое моделирование в экономике и технике»

Квалификация выпускника – магистр

Форма обучения – очная

Пенза, 2019

1. Цели производственной преддипломной практики.

Преддипломная практика является завершающим этапом обучения магистров направления Прикладная математика и информатика выпускного курса. Она соответствует такому виду деятельности, на который направлена основная образовательная программа по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» (магистратура), как научно-исследовательская и обеспечивает завершение подготовки студентами магистерской диссертации. Эта практика направлена на получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в области проведения научных исследований. В ходе преддипломной практики студенты совершенствуют профессиональные умения самостоятельного проведения научных исследований по теме магистерской диссертации, решения конкретных исследовательских и научно-практических задач, расширяют профессиональный опыт осуществления научно-практических исследований. В процессе прохождения практики магистры осуществляют: анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследования; теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач, включая математический эксперимент; анализ достоверности полученных результатов; сравнение результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами. Базы преддипломной практики определяются кафедрой «Высшая и прикладная математика». Заключение договоров с базами этой практики не предусмотрено. В качестве баз преддипломной практики выступают: научные и ведомственные организации, связанные с решением научных и технических задач; научно-исследовательские и вычислительные центры; научно-производственные объединения; образовательные организации среднего профессионального и высшего образования; органы государственной власти; организации, осуществляющие разработку и использование информационных систем, научных достижений, продуктов и сервисов в области прикладной математики и информатики. Базой преддипломной практики могут выступать также структурные подразделения Университета. Преддипломная практика проводится на выпускном курсе в последнем семестре. Общая продолжительность практики составляет 4 недели (12 зачетных единицы). Практика организуется с отрывом от учебных занятий и является стационарной. По результатам прохождения практики составляется отчет, который имеет определенную структуру. Защита результатов практики проводится при участии работодателей, что позволяет оценить уровень приобретенных знаний, умений и сформированных компетенций обучающихся. Также проводится оценка компетенций, связанных с формированием профессионального мировоззрения. Результаты всех практик рассматриваются на заседаниях кафедр.

Целью практики является закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося, приобретение им практических навыков и компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности), которые будут способствовать выполнять трудовые функции, трудовые действия, предусмотренные профессиональными стандартами:

- 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»;
- 06.022 «Системный аналитик»;
- 40.008 «Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами»;
- 06.017 «Руководитель разработки программного обеспечения».

2. Задачи преддипломной практики. Задачами производственной преддипломной практики являются:

- формирование профессиональных умений и навыков самостоятельного получения нового научного знания и его применения для решения прикладных задач;
- совершенствование профессиональных умений, навыков и компетенций научно-исследовательской деятельности, расширение профессионального опыта в проведении этой деятельности;
- установление и укрепление связи теоретических знаний, полученных студентами при изучении дисциплин, с решением исследовательских прикладных задач;
- воспитание ответственности за достоверность полученных эмпирических данных, обоснованность теоретических выводов и практических рекомендаций, сформулированных на их основе;
- формирование профессиональной идентичности студентов, развитие их профессионального мышления и самосознания, совершенствование системы ценностей, смысловой и мотивационной сфер личности будущих специалистов, а также их научной активности;
- выработка у практикантов творческого, исследовательского подхода к профессиональной деятельности, формирование у них профессиональной позиции исследователя и соответствующих мировоззрения и стиля поведения, освоение профессиональной этики при проведении научно-практических исследований;
- приобретение и расширение студентами опыта рефлексивного отношения к своей научно-исследовательской деятельности, актуализация у них готовности и потребности в непрерывном самообразовании и профессиональном самосовершенствовании. Курс и сроки прохождения практики.

Порядок назначения руководителей практики. Общее руководство преддипломной практикой по программе магистратуры осуществляет заведующий кафедрой, который организует и проводит научно-исследовательские семинары и осуществляет контроль деятельности научных руководителей, которые назначаются для каждого обучающегося. Состав научных руководителей определяется заведующим кафедрой в начале учебного года. Назначение научных руководителей для каждого магистранта осуществляется руководителем программы не позднее, чем через 2 месяца с момента начала учебного процесса. Научный руководитель осуществляет непосредственное руководство научной деятельностью и практикой обучающегося. Научный руководитель совместно с обучающимся составляет индивидуальный план практики, контролирует его выполнение, осуществляет руководство подготовкой магистерской диссертации. Требования к квалификации научного руководителя определены ФГОС ВПО по данному направлению. Привлекаемые к реализации практики научно-педагогические кадры должны иметь базовое образование, ученую степень, постоянно заниматься научной и/или научно-методической деятельностью. Руководители научно-исследовательской работы магистратуры участвуют в научно-исследовательских проектах, имеют публикации в научных журналах, участвуют в национальных и международных конференциях. Не реже одного раза в пять лет каждый преподаватель проходит повышение квалификации. Руководитель преддипломной практики, реализуемой на базе Университета, назначается распоряжением заведующего кафедрой из числа преподавателей кафедр, реализующих дисциплины направления. Проведение практик, передаваемых на аутсорсинг, осуществляется на основе договоров между Университетом и организацией, учреждением, предприятием, предоставляющим базы практик. Для руководства практиками, передаваемыми на аутсорсинг, назначается два руководителя: руководитель практики от кафедры и

руководитель практики от базы практики. Руководитель практики от кафедры назначается распоряжением заведующего кафедрой. В отдельных случаях, прохождение практики осуществляется по индивидуальному учебному плану, утвержденному деканом факультета. В этом случае распоряжением декана назначается индивидуальный руководитель практики. Функции руководителя практики от факультета: - формирование базы данных мест прохождения практики на факультете; - заключение договоров с организациями, учреждениями, предприятиями о прохождении практики обучающихся; - согласование с организациями программы и календарного графика прохождения практики (за два месяца до начала практики); - распределение обучающихся по местам практики, подготовка проекта приказа ректора о направлении обучающихся на практику (передается в Учебно-методическое управление не позднее, чем за месяц до начала практики); - обеспечение предприятий, на которых обучающиеся проходят практику а также самих обучающихся, программами практик и индивидуальными заданиями; - организация и проведение практики непосредственно на предприятиях, соблюдение ее сроков и содержания; - предоставление на кафедру и в деканат отчета о прохождении практики студентами не позднее месяца после окончания практики.

3. Место преддипломной практики в структуре ОПОП магистратуры

Практика М2.О.03(П) Производственная (преддипломная) практика относится части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 2 «Практика». Преддипломная практика является составной частью основной образовательной программы высшего образования по направлениям магистерской подготовки. Преддипломная практика - вид учебной работы, направленный на расширение и закрепление теоретических и практических знаний, полученных магистрантами в процессе обучения, приобретение и совершенствование практических навыков по избранной магистерской программе, подготовку к будущей профессиональной деятельности. Дисциплина относится к разделу «Производственная практика» Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» (квалификация (степень) «магистр»). Знания, умения и навыки, приобретенные в результате освоения данной дисциплины необходимы для успешной подготовки магистерской диссертации, предусмотренной Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» (квалификация (степень) «магистр»).

4. Форма проведения преддипломной практики:

непрерывно

5. Место и время проведения преддипломной практики.

Производственная (преддипломная) практика проводится по завершению летней экзаменационной сессии во 2 семестре.

Преддипломная практика включает в себя подготовительный, основной, заключительный этапы.

Преддипломная практика осуществляется на базе кафедры университета, научного подразделения университета или внешней научно исследовательской или производственной организации, в 4 семестре, ее продолжительность составляет 4 недели (12 зачетных единиц).

6. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении производственной практики (преддипломной) соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате прохождения данной производственной практики у обучающихся должны быть сформированы элементы следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 01.04.02 Прикладная математика и информатика

с учетом следующих ОТФ/ТФ профессионального стандарта, к выполнению которых в ходе производственной практики готовится обучающийся:

Код компетенции	Код компетенции	Индикатор достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
		УК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению
		УК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников
		УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов
		УК-1.5. Строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления
		УК-2.2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
		УК-2.3. Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы
		УК-2.4. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта
		УК-2.5. Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного	УК-5.1. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии
		УК-5.2. Выстраивает социальное профессиональное

	взаимодействия	взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп
		5.3. Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач

	ОПК-1. Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1.1 Формулирует принципы исследований, находит, сравнивает, оценивает и развивает методы исследований
		ОПК-1.2. Понимает актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики
		ОПК-1.3. Формулирует решение актуальных задач фундаментальной и прикладной математики с использованием совокупности знаний, полученных в области математических наук
		ОПК-1.4. Применяет современные методы математических наук для решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики
	ОПК-2. Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	ОПК-2.1. Анализирует современные математические методы решения прикладных задач
		ОПК-2.2. Аргументирует целесообразность совершенствования и реализации новых математических методов решения прикладных задач
		ОПК-2.3. Разрабатывает и реализует новые математические методы решения прикладных задач
	ОПК-3. Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Понимает математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности
		ОПК-3.2. Выбирает математические модели для решения профессиональных задач
		ОПК-3.3. Разрабатывает и анализирует математические модели при решении задач в области профессиональной деятельности
ОПК-4.	Способен	ОПК-4.1. Анализирует существующие

	комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности.	информационно-коммуникационные технологии для решения задач профессиональной деятельности
		ОПК-4.2. Критически оценивает комбинации существующих информационно-коммуникационные технологии с учётом основных требований информационной безопасности
		ОПК-4.3. Комбинирует и адаптирует существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности
ПК-1	Способен определить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в области математического моделирования в экономике и технике, способен создавать и исследовать математические модели для их решения, применяя при этом соответствующий математический аппарат	ПК-1.1 Исследует существующие математические модели экономики и техники, проводит их теоретическое и практическое сравнение
		ПК-1.2. Создает новые математические модели для решения задач в области экономики и техники и проводит их полное исследование
		ПК-1.3. Применяет, развивает и совершенствует соответствующий математический аппарат для реализации математических моделей
ПК-2	Способен проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты в области математического моделирования в экономике и технике самостоятельно и в	ПК-2.1 Выбирает, анализирует и сравнивает математические методы для проведения научных исследований в области математического моделирования
		ПК-2.2 Строит, обосновывает и исследует математические модели решения задач экономики и техники
		ПК-2.3 Исследует работоспособность, адекватность и точность математических моделей с практической точки зрения, проводит анализ результатов моделирования, принимает решение на основе

	составе научного коллектива	полученных результатов
ПК-3	Способен углубленно анализировать проблемы, постановки и обоснования задач производственно-технологической деятельности для решения задач математического моделирования в экономике и технике	ПК-3.1. Анализирует проблемы, возникающие при построении математических моделей в экономике и технике
		ПК-3.2. Обосновывает математические методы решения задач производственно-технологической деятельности
		ПК-3.3. Строит, применяет, исследует и сравнивает математические модели, соответствующие задачам производственно-технологической деятельности
ПК-4	Способен разрабатывать математические модели задач производственно-технологической деятельности в области экономики и техники	ПК-4.1. Строит математические модели анализа и прогноза экономических, технологических и физических процессов
		ПК-4.2. Разрабатывает и использует для математических моделей численные методы и комплексы программ
		ПК-4.3. Интерпретирует математическую модель, построенную для одной предметной области, как математическую модель для других предметных областей

В результате прохождения данной производственной практики у обучающегося должны быть сформированы трудовые действия, умения и знания в соответствии с профессиональным стандартом:

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции			
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Код, наименование	трудо-вые действия	необходимые умения	необходимые знания
40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам»	В	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок	6	В/01.6 Проведение патентных исследований и определение характеристик продукции	Определение задач патентных исследований, видов исследований и методов их проведения и	Обосновывать меры по обеспечению патентной чистоты объекта техники. Обосновывать меры	Научно-техническая документация в соответствующей области знаний. Охраненные документы: патенты,

разработкам»		при исследовании самостоятельных тем		(услуг)	разработка задания на проведение патентных исследований Осуществление поиска и отбора патентной и другой документации в соответствии с утвержденным регламентом и оформление отчета о поиске Систематизация и анализ отобранной документации Обоснование решений задач патентными исследованиями; обоснование предложений по дальнейшей деятельности хозяйствующего субъекта, осуществление подготовки выводов и рекомендаций Оформление результатов исследований в виде отчета о патентных исследованиях	по беспрепятственному производству и реализации объектов техники в стране и за рубежом Оценить патентоспособность вновь созданных технических и художественно-конструкторских решений Исползовать методы анализа применимости в объекте исследований известных объектов промышленной (интеллектуальной) собственности Определять показатели технического уровня объекта техники	выложенные и акцептованные заявки Сопоставительный анализ объекта техники с охраняемыми объектами промышленной собственности Методы определения патентной чистоты объекта техники Правовые основы охраны объектов исследования с экономической оценкой использования объектов промышленной собственности
				В/02.6 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Осуществление разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок Организация сбора и изучения научно-технической	Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-	Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний Методы анализа научных данных Методы и средства планирования и организации исследований и

					информации по теме исследований и разработокПроведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюденийО существовании теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	конструкторских работ	разработок
				В/03.6 Руководство группой работников при исследовании самостоятельных тем	Разработка элементов планов и методических программ проведения исследований и разработокВнедрение результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями Проверка правильности результатов, полученных сотрудниками, работающими под его руководствомО существовании работ по повышению квалификации кадров в соответствии с установленными полномочиями	Применять нормативную документацию в соответствующей области знанийАнализировать научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок	Актуальная нормативная документация в соответствующей области знанийМетоды организации труда и управления персоналомМетоды внедрения результатов исследований и разработок
06.022 «Системный»	D	Управление аналитическими работами	7	D/03.7 Планирование	Выявление потребностей и требований и	Планировать проектные работыВыбира	Методы планирования проектных

аналитик»		и подразделени ем		аналитически х работ в информацион-технологическом (далее - ИТ) проекте	их интересовОпределение источников информации для требованийВыбор методов разработки требованийВыбор типов и атрибутов требованийВыбор шаблонов документов требованийСоставление и согласование перечня поставок требованийДостижение договоренностей с потребителями требований о методах и процедуре приемки требованийСоздание графика поставок требованийОпределение состава работ по разработке требованийОпределение требований к компетенциям исполнителей разных работ по созданию требованийОпределение графика контрольных мероприятий по аналитическим работамОпределение кандидатов на исполнение отдельных аналитических работДостижен	ть методики и шаблоны	работ
-----------	--	-------------------	--	---	---	-----------------------	-------

				<p>ие договоренност ей с владельцами ресурсов об их выделении нааналитическ ие работыПостано вка задач на разработку планов аналитических работ по отдельнымчаст ям системыИнтегр ирование планов аналитических работ по отдельным частям системыПереда ча и согласование плана аналитических работ с менеджером проекта</p>		
			<p>D/04.7 Организация аналитически х работ в ИТ- проекте</p>	<p>Определение состава аналитической группы проектаЗнаком ство аналитической группыПредста вление и обсуждение плана аналитических работРаспреде ление ролей и аналитических работ по участникам аналитической группы проектаОтветы на вопросы и предложения участников аналитической группы</p>	<p>Планировать проектные работыПровод ить совещания</p>	<p>Теория управления группа</p>

					проекта Достижение соглашений с владельцами ресурсов о выделении ресурсов для выполнения аналитических работ в проекте		
				D/05.7 Контроль аналитических работ в ИТ-проекте	Сбор информации о состоянии аналитических работ в проекте Анализ соответствия фактического состояния работ плановому Определение причин отклонений от планов Выявление проблемных ситуаций в ходе работ Разработка мероприятий по компенсации отклонений Проведение коррекции планов аналитических работ Разрешение проблемных ситуаций в ходе аналитических работ	Разрешать конфликты Контролировать состояние работ	Теория управления Управление изменениями в системах
06.017 «Руководитель разработки программного обеспечения»	A	Непосредственное руководство процессами разработки программного обеспечения	6	A/01.6 Анализ требований к программному обеспечению	Распределение задач на разработку между исполнителями Оценка качества формализации поставленных задач в соответствии	Использовать методы и приемы формализации задач Использовать методы и приемы алгоритмизации поставленных задач Использовать методы и приемы формализации задач	Методы и приемы формализации задач Методы и приемы алгоритмизации поставленных задач Программные продукты для графического отображения

				<p>требованиями технического задания или других принятых в организационных документах. Оценка качества алгоритмизации поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организационных документах. Оценка качества и эффективности программного кода. Принятие управленческих решений по изменению программного кода. Редактирование программного кода. Контроль версий программного обеспечения в соответствии с регламентом и выбранной системой контроля версий.</p>	<p>вать программные продукты для графического отображения алгоритмов. Применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях. Писать программный код на выбранном языке программирования. Использовать выбранную среду программирования. Применять нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода. Применять лучшие мировые практики оформления программного кода. Использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры. При изменять коллективную среду разработки программного обеспечения и систему контроля версий.</p>	<p>алгоритмов. Стандартные алгоритмы и области их применения. Выбранный язык программирования, особенности программирования на этом языке. Языки формализации функциональных спецификаций. Методологии разработки программного обеспечения. Нотации и программные продукты для графического отображения алгоритмов. Компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними. Технологии и программирования. Особенности выбранной среды программирования. Методы принятия управленческих решений. Основные принципы и методы управления персоналом. Нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода.</p>
--	--	--	--	--	--	---

				<p>A/02.6</p> <p>Разработка технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие</p> <p>Проектирование программного обеспечения</p>	<p>Распределение задач на проверку работоспособности программного обеспечения между исполнителями</p> <p>Оценка качества разработанных процедур отладки программного кода</p> <p>Оценка качества разработанных процедур сбора диагностических данных</p> <p>Оценка качества разработанных процедур измерения требуемых характеристик программного обеспечения</p> <p>Оценка качества тестовых наборов данных в соответствии с выбранной методикой</p> <p>Оценка результатов проверки работоспособности программного обеспечения</p> <p>Принятие управленческих решений по результатам проверки работоспособности программного обеспечения об исправлении ошибок, рефакторинге и оптимизации кода</p>	<p>Производить подготовку тестовых наборов данных и проверку работоспособности программного обеспечения на их основе</p> <p>Применять методы и средства проверки работоспособности программного обеспечения</p> <p>Интерпретировать диагностические данные (журналы, протоколы)</p> <p>Применять методы и средства рефакторинга и оптимизации программного кода</p> <p>Использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры</p> <p>Анализировать значения полученных характеристик программного обеспечения</p> <p>Применять коллективную среду разработки программного обеспечения и систему контроля версий</p> <p>Применять методы принятия управленческих решений</p>	<p>Нормативные документы, определяющие требования к проверке работоспособности программного кода</p> <p>Основные принципы отладки программного кода</p> <p>Основные виды диагностических данных и способы их представления</p> <p>Основные методы измерения и оценки характеристик программного обеспечения</p> <p>Методы подготовки тестовых наборов данных</p> <p>Методы и средства проверки работоспособности программного обеспечения</p> <p>Методы и средства рефакторинга и оптимизации программного кода</p> <p>Компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними</p> <p>Технологии и программирования</p> <p>Типовые метрики программного обеспечения</p> <p>Методы принятия управленческих решений</p> <p>Основные принципы и</p>
--	--	--	--	---	--	---	---

							методы управления персоналом
40.008 «Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами»	А	Организация выполнения научно-исследовательских работ по закрепленной тематике	6	А/01/6 Руководство разработкой программного кода	Разработка проектов перспективных и годовых планов структурного подразделения Осуществление научного руководства работами в соответствии с планом работы структурного подразделения, формирование их конечных целей и предполагаемых результатов Контроль выполнения предусмотренных планом заданий Контроль качества проведения работ, выполненных работниками подразделения и исполнителями	Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний Применять методы аналитических исследований в соответствующей области знаний	Законодательство Российской Федерации и международные нормативные документы в соответствующей области знаний Установленный порядок организации, планирования и финансирования, проведения и внедрения научных исследований Системы управления научными исследованиями и разработками Методы аналитических исследований в соответствующей области знаний

7. Объем и содержание дисциплины «Производственная (преддипломная) практика»

Общая продолжительность практики 4 недели, общая трудоемкость 12 зачетных единиц, 432 часа.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды производственной работы на практике и трудоемкость (в часах)		Формы текущего контроля
		Контактная работа	Количество часов	
	<i>4 семестр</i>			
1	<i>Подготовительный этап</i>	Планирование преддипломной практики: ознакомление с тематикой научно-производственной работы базы практики, выбор темы практики, изучение специальной литературы по выбранной теме ознакомление студента с заданием на практику	20	Получение задания на преддипломную практику
2	<i>Основной технологический этап 1</i>	Анализ информационных ресурсов по избранной теме.	100	Контроль результатов анализа информационных ресурсов по избранной теме
3	<i>Основной технологический этап 2</i>	Математическая постановка задачи. Выбор методов решения. Сбор и предварительная обработка исходных данных.	120	Контроль результатов анализа алгоритмов
4	<i>Основной технологический этап 3</i>	Разработка алгоритмов и программного обеспечения. Написание необходимого кода программы. Тестирование программы. Проведение расчетов.	140	Контроль разработки алгоритмов и программного обеспечения. Контроль проведения расчетов.
5	<i>Заключительный этап</i>	Подготовка отчёта по практике	46	Отчет по преддипломной практике
6		Защита отчета	6	Защита отчета по преддипломной практике
	ИТОГО		432	

8. Формы отчетности по итогам производственной (преддипломной) практики. Фонд оценочных средств для текущего контроля и/или промежуточной аттестации по практике

Форма отчетности по итогам производственной (преддипломной) практике- составление и защита отчета, по итогам которого выставляется зачет.

Отчет включает в себя:

1. Задание на преддипломную практику.
2. Календарный план преддипломной практики.
3. Основные результаты преддипломной практики.
4. Отзыв научного руководителя.

Отчет составляется и защищается магистрантом на 4 неделе преддипломной практики.

Примеры индивидуальных заданий

1. Математическая модель «хищник - жертва». Двухфакторные модификации модели Вольтерра,
2. Математическая модель «хищник - жертва». Трехфакторные модификации модели Вольтерра,
3. Математическая модель «хищник - жертва». Логистические популяции,
4. Математическая модель «хищник - жертва» с запаздыванием. Двухфакторные модификации модели Вольтерра,
5. Математическая модель «хищник - жертва» с запаздыванием. Трехфакторные модификации модели Вольтерра,
6. Модели Вольтерра в экономике. Исследование экономической устойчивости,
7. Двух-продуктовые модели экономики. Метод интегральных уравнений Вольтерра,
8. n-продуктовые модели экономики. Метод интегральных уравнений Вольтерра. Итерационные вычислительные схемы,
9. n-продуктовые модели экономики. Метод интегральных уравнений Вольтерра с переменными верхними и нижними пределами,
10. Математические модели термоупругости. Метод сингулярных интегральных уравнений,
11. Прямые задачи термодинамики. Применение сеточных методов,
12. Обратные задачи термодинамики. Метод квазирешений,
13. Обратные задачи термодинамики. Обратные коэффициентные задачи,
14. Прямые задачи гравиметрии. Логарифмический потенциал,
15. Прямые задачи гравиметрии. Ньютоновский потенциал,
16. Обратные задачи гравиметрии. Логарифмический потенциал. Метод коллокации,
17. Обратные задачи гравиметрии. Ньютоновский потенциал. Метод коллокации,
18. Математические модели термоупругости. Метод гиперсингулярных интегральных уравнений,
19. Математические модели упругости. Метод слабосингулярных интегральных уравнений,
20. Применение сингулярных интегральных уравнений к моделированию композитных материалов,
21. Применение гиперсингулярных интегральных уравнений к моделированию композитных материалов,
22. Применение сингулярных интегральных уравнений к моделированию метаматериалов,
23. Применение гиперсингулярных интегральных уравнений к моделированию метаматериалов,
24. Численные методы сжатия акустической информации,
25. Численные методы сжатия оптической информации,
26. Математические методы кодирования информации,
27. Оптимальные методы вычисления интегралов,
28. Оптимальные методы вычисления слабосингулярных интегралов,

29. Оптимальные методы вычисления сингулярных интегралов,
30. Оптимальные методы вычисления гиперсингулярных интегралов,
31. Приближенные методы решения слабосингулярных интегральных уравнений Фредгольма,
32. Приближенные методы решения слабосингулярных интегральных уравнений Вольтерра,
33. Приближенные методы решения сингулярных интегральных уравнений,
34. Приближенные методы решения гиперсингулярных интегральных уравнений,
35. Уравнение Прандтля теории бесконечного крыла. Метод механических квадратур,
36. Уравнение Прандтля теории крыла конечного размаха. Метод механических квадратур,
37. Фракталы. Решение уравнений математической физики на фракталах,
38. Фракталы. Применение фракталов в криптографии. Кривые Пеано, Гильберта, Коха,
39. Фракталы. Применение фракталов в криптографии. Совершенное множество Кантора,
40. Фракталы. Применение фракталов в криптографии. «Ковер» Серпинского.
41. Эллиптическая криптография. Применение эллиптических кривых в криптографии.

Примерный перечень дополнительных вопросов при защите отчета

1. Общая теория приближенных методов,
2. Приближенные методы в спектральной задаче,
3. Метод Ньютона – Канторовича,
4. Оптимальные методы вычисления интегралов,
5. Метод коллокации решения интегральных уравнений,
6. Метод Бубнова - Галеркина решения интегральных уравнений,
7. Метод моментов решения интегральных уравнений,
8. Композитные материалы. Моделирование сингулярными интегральными уравнениями,
9. Термодинамика. Прямые задачи,
10. Криптография. Основные понятия,
11. Математические методы сжатия информации,
12. Программные методы сжатия информации,
13. Итерационные методы. Теоремы сходимости,
14. Сингулярные интегральные уравнения. Теоремы Нетера,
15. Сингулярные интегральные уравнения. Регуляризация справа,
16. Сингулярные интегральные уравнения. Регуляризация слева,
17. Интегральные уравнения Фредгольма. Альтернатива Фредгольма,
18. Уравнение крыла,
19. Фракталы, Размерность Хаусдорфа,
20. Проблемы передачи информации. Теоремы Шеннона,
21. Проблемы передачи информации. ε – энтропия Колмогорова,
22. Преобразование Фурье,
23. Преобразование Лапласа,
24. Эллиптическая криптография,
25. Эллиптические кривые.

9. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение практики

Литература по тематике научного исследования рекомендуется научным руководителем для каждой конкретной темы. По организации научной работы и оформлению отчета по практике рекомендуется следующая литература.

а) учебная литература

1. Колмогоров А.Н. Элементы теории функций и функционального анализа [Текст] : учебник / Андрей Николаевич Колмогоров, Сергей Васильевич Фомин. - 7-е изд. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2004. - 572 с. : ил. - (Классический университетский учебник) (10экз)

http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=4837

2. Бахвалов, Н. С. Численные методы / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. -- М. : Бинوم. Лаборатория знаний, 2003. -- 632 с., (5 экз) http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=78

Бахвалов, Н. С. Численные методы / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. -- М. : Бинوم. Лаборатория знаний, 2004. -- 638 с., (10 экз) http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=4652

Бахвалов, Н. С. Численные методы / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. -- М. : Бинوم. Лаборатория знаний, 2008. -- 636 с., (5 экз) http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=9551

3. Треногин В.А. Функциональный анализ [Текст] : учебник / Владилен Александрович Треногин. - 3-е изд., испр. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 488 с
http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=4668 (20 экз)

4. Бойков И.В. Приближенное решение сингулярных интегральных уравнений. Издательство ПГУ. 2004. 316 с. (28 экз)
http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=5030

5. Бойков И.В. Приближенные методы вычисления сингулярных и гиперсингулярных интегралов. Часть первая. Сингулярные интегралы. Пенза: Издательство Пензенского государственного университета. 2005. 360 с. (13 экз)
http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=5859

6. Бойков И.В. Приближенные методы вычисления сингулярных и гиперсингулярных интегралов. Часть вторая. Гиперсингулярные интегралы. Пенза: Издательство Пензенского государственного университета. 2009. 252 с. (15 экз)
http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=12857

7. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/30202>
8. Кроновер Р. М. Фракталы и хаос в динамических системах. –М.: Техносфера. 2006. 488 с. (5 экз)
http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=9710
9. Прасолов, А.В. Математические методы экономической динамики: учеб. пособие / А.В. Прасолов. – СПб.: Лань, 2008. – 350 с. https://e.lanbook.com/book/67480#book_name
10. Компьютерное моделирование / В. Боев, Р. Сыпченко. – М.: Интернет-Ун-т информ. технологий, 2010. [Электронный ресурс] URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/643/499/info/>.

Периодические издания

1. Сибирский математический журнал
2. Известия РАН. Серия математическая 28 П ВГУ 2.1.02.010400М – 2011
3. Успехи математических наук
4. Журнал вычислительной математики и математической физики
5. Автоматика и телемеханика
6. Проблемы управления
7. Математическое моделирование
8. Вычислительные технологии
10. Программирование
11. Системы управления и информационные технологии
12. Экономика и менеджмент систем управления

Б) Интернет-ресурсы..

1. <http://www.biblioclub.ru> Электронная библиотечная система «Университетская библиотека – online»: специализируется на учебных материалах для вузов по научно-гуманитарной тематике, а также содержит материалы по точным и естественным наукам.
2. <http://e.lanbook.com/> Электронная библиотечная система «Издательства «Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки 3.
3. <http://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLibrary.ru
4. Exponenta.ru: образовательный математический сайт <http://www.exponenta.ru>

В) Программное обеспечение

ПО «MathCad», регистрационный номер 969/CL073530 (25 лицензий) (УИ) (договор АО «СофтЛайн Трейд» 2010 г.Бессрочный);

Microsoft VISUAL STUDIO 2010 (Microsoft VISUAL STUDIO 2010 договор № СД-130712001 от 12.07.2013 (подписка с 1 сентября 2013 г. до 31 августа 2017 г.)
продление MicrosoftImagineStandard KDF-00031 (подписка с 1 сентября 2017 г. до 31 августа 2020 г.);

Microsoft Visio 2007 (Microsoft Visio 2007 Договор № СД-130712001 от 12.07.2013 (подписка с 1 сентября 2013 г. до 31 августа 2017 г.)
Продление MicrosoftImagineStandard KDF-00031 (подписка с 1 сентября 2017 г. до 31 августа 2020 г.);

Рабочая программа «Производственная (преддипломная) практика» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.02 "Прикладная математика и информатика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «10» января 2018 г. №13.

Программу составил:

И.В. Бойков д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой



Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

Программа одобрена на заседании кафедры "Высшая и прикладная математика"

Протокол № ____

от " ____ " _____ 20__ года

Зав. кафедрой ВиПМ



И. В. Бойков

Программа одобрена методической комиссией факультета вычислительной техники

Протокол № ____

от " ____ " _____ 20__ года

Председатель методической комиссии
факультета вычислительной техники к.т.н., доцент



Глотова Т.В.

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год
и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой