

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ**



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

Л.Р.Фионова

« 03 »

07

2019 г.

**ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ И ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА  
Б1.О.02(П) ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ) ПРАКТИКА**

Направление подготовки 01.03.04 «Прикладная математика»

Направленность (профиль подготовки) «Математическое моделирование в  
экономике и технике»

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Пенза, 2019

## **1. Цели производственной (технологической) практики**

Целями производственной (технологической) практики на кафедре «Высшая и прикладная математика» являются ознакомление студента с реальным производственным или научно-исследовательским процессом, закрепление и практическое использование знаний, полученных в результате обучения в университете, в математическом моделировании реальных задач из различных прикладных областей, формирование универсальных и профессиональных компетенций бакалавра в соответствии с требованиями ФГОС высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика».

## **2. Задачи производственной (технологической) практики**

Задачами производственной (технологической) практики являются приобретение студентами умений и навыков коллективной научно-исследовательской работы в составе организации, применение методов физического, математического и алгоритмического моделирования при анализе процессов, явлений и объектов с целью нахождения эффективных решений и прикладных задач широкого профиля, корректное использование математических методов, специальных программных комплексов при постановке и решении задач естествознаний, экономики, актуарно-финансового анализа, защиты информации и других прикладных областей; подготовка материалов для выпускной квалификационной работы.

## **3. Место производственной (технологической) практики в структуре ОПОП бакалавриата**

Практика Б2.О.02(П) Производственная (технологическая) практика относится части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)». Данная практика имеет логическую и содержательно-методологическую взаимосвязь с другими дисциплинами и практиками, так как углубляет и закрепляет математические и естественнонаучные знания и навыки, сформированные в результате изучения дисциплин обязательной части.

Изучение данной практики базируется на знаниях, полученных в рамках ранее пройденных дисциплин: «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Алгоритмы и алгоритмические языки», «Программирование и практикум на ЭВМ», «Информационные технологии в профессиональной деятельности». Основные положения дисциплины должны быть использованы при изучении дисциплин: «Математическое моделирование», «Численные методы», «Оптимальные алгоритмы в численном анализе и приложениях», «Дополнительные главы алгебры», «Исследование операций», «Теория управления», «Компьютерные технологии математических исследований», «Базы данных и системы управления базами данных», «Информационные технологии в профессиональной деятельности», «Производственная практика (Преддипломная практика)», «Выполнение и защита ВКР», «Учебная практика (научно-исследовательская работа)», «Производственная практика (технологическая практика)», «Производственная практика (научно-исследовательская работа)», «Производственная практика (педагогическая практика)».

## **4. Место и время проведения производственной (технологической) практики**

Практики могут производиться как в сторонних организациях (предприятиях, НИИ, фирмах) обладающих необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом, оборудованием и соответствующим программным обеспечением, так и на кафедре ВиПМ и в УИ ПГУ.

Производственная практика проводится после окончания экзаменационной сессии, в течение 45 – 46 недели.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практик учитывает состояние здоровья и требования по доступности.

## 5. Форма проведения производственной (технологической) практики

Формы проведения производственной практики – лабораторная и заводская.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций.

## 6. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении производственной практики (технологической), 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 01.03.04 «Прикладная математика» с учетом следующих ОТФ/ТФ: А/01.5, А/02.5, А/03.5; D/01.6, D/02.6, D/03.6; С/05.6, С/06.6, С/07.6 профессионального стандарта ПС 06.001 «Программист»; ПС 06.022 «Системный аналитик», ПС 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»,

к выполнению которых в ходе производственной практики готовится обучающийся:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за производственной практикой)
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей;
		УК-6.2 Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста
		УК-6.3 Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста
		УК – 6.4 Строит профессиональную карьеру и определяет стратегию профессионального развития
УК-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8.1 Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений);
		УК – 8.2 Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности
		УК – 8.3 Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций
		УК8.4 Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.
ОПК-1	Способен применять знания фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач	ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и естественных наук
		ОПК-1.2. Осуществляет постановку задачи в области профессиональной деятельности с учетом имеющихся фундаментальных знаний, полученных в области математических и естественных наук

	в области естественных наук и инженерной практики	ОПК-1.3. Решает задачи в области профессиональной деятельности, используя фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук
		ОПК – 1.4. Применяет оптимальные методы решения задач в инженерной практике, используя фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук
ОПК-2	Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем	ОПК-2.1. Имеет представление об основных существующих математических методах, моделях и системах программирования в современных естествознании, технике, экономике и управлении
		ОПК-2.2. Анализирует и выбирает релевантные подходы к адаптации математических методов, систем программирования, разработке новых математических моделей в естествознании, технике, экономике и управлении
		ОПК-2.3. Разрабатывает и программно реализует математические модели и численные методы, осуществляет проверку адекватности моделей, анализ результатов, оценку надежности и качества функционирования систем
		ОПК 2.4. Разрабатывает аналитические и численные методы управления и стабилизации математических моделей экономических и технических процессов
ОПК-3	Способен использовать и развивать методы математического моделирования и применять аналитические и научные пакеты прикладных программ	ОПК-3.1. Понимает и применяет базовые математические модели
		ОПК-3.2. Критически оценивает базовые математические модели для решения профессиональных задач
		ОПК-3.3. Применяет аналитические и прикладные программы для реализации методов математического моделирования
		ОПК – 3.4. Применяет методы математического моделирования, используя новые направления в области математических и естественных наук
ОПК-4	Способен разрабатывать и использовать современные методы и программные средства информационно-коммуникационных технологий	ОПК-4.1. Обладает базовыми знаниями в области современных информационных систем и информационной безопасности, необходимыми для разработки современных методов решения задач профессиональной деятельности
		ОПК-4.2. Анализирует решаемые задачи и выбирает релевантные методы из области современных информационных систем, учитывая основные требования информационной безопасности
		ОПК-4.3. Владеет навыками разработки и использования информационно-коммуникационные технологии и программных средств
		ОПК – 4.4. Применяет методы сжатия и передачи информации, основанные на фундаментальных знаниях в области вычислительной математики и теории алгоритмов.
ПК-3	Способен использовать возможности современных информационных технологий и стандартных пакетов прикладных программ для решения задач математического моделирования в экономике и технике	ПК-3.1. Понимает основные принципы работы прикладных программ
		ПК-3.2. Использует стандартные пакеты прикладных программ для решения задач математического моделирования
		ПК-3.3. Проектирует, отлаживает и тестирует прикладное программное обеспечение
		ПК-3.4. Использует возможности современных информационных технологий для создания и исследования математических моделей в экономике и технике
ПК-4	Способен использовать языки программирования, методы управления данными, методы и средства проектирования программного обеспечения при решении практических задач математического моделирования в экономике и технике	ПК-4.1. Применяет современные языки программирования при решении практических задач математического моделирования
		ПК-4.2. Применяет способы и механизмы управления данными для решения практических задач
		ПК-4.3. Использует методы и средства проектирования программного обеспечения при решении задач математического моделирования

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

Профессиональный стандарт, код	Обобщенная трудовая функция		Трудовая функция			
	Код, наименование	уровень квалификации	Код, наименование	трудовые действия	необходимые умения	необходимые знания
ПС 06.001 «Программист»	D, Разработка требований и проектирование программного обеспечения	6	D/01.6, Анализ требований к программному обеспечению	1. Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению. 2. Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению. 3. Согласование требований к программному обеспечению с заинтересованными сторонами. 4. Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач	1. Проводить анализ исполнения требований. 2. Вырабатывать варианты реализации требований. 3. Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений. 4. Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами	1. Возможности существующей программно-технической архитектуры. 2. Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств. 3. Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования. 4. Методологии и технологии проектирования и использования баз данных
			D/02.6, Разработка технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие	1. Разработка и согласование технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие с архитектором программного обеспечения 2. Распределение заданий между программистами в соответствии с техническими спецификациями 3. Осуществление контроля выполнения заданий 4. Осуществление обучения и наставничества 5. Формирование и предоставление отчетности в соответствии с установленными регламентами 6. Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач	1. Выбирать средства реализации требований к программному обеспечению 2. Вырабатывать варианты реализации программного обеспечения 3. Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений 4. Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами	1. Языки формализации функциональных спецификаций 2. Методы и приемы формализации задач 3. Методы и средства проектирования программного обеспечения 4. Методы и средства проектирования программных интерфейсов 5. Методы и средства проектирования баз данных
			D/03.6, Проектирование программ	1. Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором	1. Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного	1. Принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры

<p>ПС 06.022 «Системный анализ»</p>	<p>С, Концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности</p>	<p>6</p>	<p>много обеспечения</p>	<p>программного обеспечения 2. Проектирование структур данных 3. Проектирование баз данных 4. Проектирование программных интерфейсов 5. Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач</p> <p>1. Описание системного контекста и границ системы 2. Определение ключевых свойств системы 3. Определение ограничений системы 4. Предложение принципиальных вариантов концептуальной архитектуры системы 5. Определение и описание технико-экономических характеристик вариантов концептуальной архитектуры 6. Выбор, обоснование и защита выбранного варианта концептуальной архитектуры</p> <p>1. Описание объекта, автоматизируемого системой 2. Описание общих требований к системе 3. Выделение подсистем системы 4. Распределение общих требований по подсистемам 5. Разработка и описание порядка работ по созданию и сдаче системы 6. Представление и защита технического задания на систему</p> <p>1. Подготовка методики оценки готовых систем на соответствие требованиям 2. Обучение участников рабочей группы методике оценки готовых систем 3. Координирование и проведение оценки готовых систем 4. Сбор, обработка и анализ результатов оценки готовых систем на соответствие требованиям</p>	<p>обеспечения 2. Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов 3. Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами</p> <p>Разрабатывать технико-экономическое обоснование</p> <p>Декомпозировать функции на подфункции</p> <p>Алгоритмизировать деятельность</p>	<p>программного обеспечения 2. Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения 3. Методы и средства проектирования программного обеспечения 4. Методы и средства проектирования баз данных 5. Методы и средства проектирования программных интерфейсов</p> <p>Методы концептуального проектирования</p> <p>Стандарты оформления технических заданий</p> <p>1. Теория тестирования 2. Методы оценки качества программных систем</p>
---	--	----------	--------------------------	--	--	--

<p>40.011 «Специальный лист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам»</p>	<p>А, Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы</p>	<p>5</p>	<p>А/01.5 Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований</p> <p>А/02.5 Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок</p> <p>А/03.5 Подготовка элементов документации, проектов в планов и программ проведения отдельных этапов работ</p>	<p>5.Оформление отчета о степени соответствия готовых систем требованиям</p> <p>1.Проведение маркетинговых исследований научно-технической информации</p> <p>2.Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований</p> <p>3.Сбор, обработка, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний</p> <p>4.Подготовка предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по их исполнению результатов</p> <p>5.Внедрение результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями</p> <p>1.Проведение экспериментов в соответствии с установленными полномочиями</p> <p>2.Проведение наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов</p> <p>3.Внедрение результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями</p> <p>4.Составление отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов</p> <p>1.Подготовка информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию</p> <p>2.Проведение работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ</p> <p>3.Разработка проектов календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и</p>	<p>1.Применять нормативную документацию в соответствующей области знаний</p> <p>2.Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>1.Применять методы анализа научно-технической информации</p> <p>1.Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний</p> <p>2.Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>3.Применять методы проведения экспериментов</p> <p>1.Применять нормативную документацию в соответствующей области знаний</p> <p>2.Оформлять проекты календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>3.Оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ</p>	<p>1.Цели и задачи проводимых исследований и разработок</p> <p>2.Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований</p> <p>3.Методы и средства планирования и организации исследований и разработок</p> <p>4.Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации</p> <p>1.Цели и задачи проводимых исследований и разработок</p> <p>2.Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований</p> <p>3.Методы и средства планирования и организации исследований и разработок</p> <p>4.Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации</p> <p>1.Цели и задачи проводимых исследований и разработок</p> <p>2.Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований</p> <p>3.Методы и средства планирования и организации научных исследований и опытно-конструкторских разработок</p> <p>4.Методы разработки технической документации</p> <p>5.Нормативная база для составления информационных обзоров, рецензий,</p>
---	--	----------	--	--	--	---

				опытно-конструкторских работ		отзывов, заключений на техническую документацию
--	--	--	--	------------------------------	--	---

## 7. Объем и содержание производственной (технологической) практики

Общая трудоемкость производственной технологической составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

/п	Разделы /практики (этапы)	Виды учебной работы на практике, и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля и/или промежуточной аттестации
		Контактная работа (указывается вид работ)	Количество часов	Иные виды работ (указывается вид работ)	Количество часов	
.	Организация прохождения практики. Инструктаж по технике безопасности.	<i>ознакомительные лекция, инструктаж по технике безопасности</i>	1			См. пункт 7.1, 7.2
.	Изучение общей структуры предприятия и технических особенностей рабочего места практиканта	<i>ознакомительные лекция</i>	2			См. пункт 7.1, 7.2
.	Экспериментальный этап					См. пункт 7.3
.1	изучение литературы			<i>мероприятия по сбору и обработке литературного материала</i>	0	См. пункт 7.3–7.7
.2	изучение теоретической части			<i>систематизация фактического литературного материала</i>	0	См. пункт 7.3–7.
.3	разработка и реализация алгоритмов			<i>Программная реализация алгоритмов</i>	0	См. пункт 7.3–7.
	Порядок сбора, обработки и анализа полученной информации. Подготовка отчета по практике			<i>Анализ и обобщение результатов. Подготовка отчета по практике</i>	2	См. пункт 7.3–7.
	Всего		3		05	



## **7.1. Лекции. Разделы и их содержание**

### **7.1.1. Организация прохождения практики.**

Введение. Цель и задачи практики. Распределение по отделам, лабораториям и подразделениям предприятия. График работы. Техника безопасности. Структура предприятия, основные подразделения и службы, их функции и взаимодействие, виды научно-производственной деятельности.

### **7.1.2. Постановка и организация научно-исследовательских работ.**

Постановка задачи. Выбор математической модели. Выбор и обоснование численного метода. Разработка программы. Решение модельных примеров. Сопоставление с теорией. Решение прикладной задачи.

## **7.2. Практические занятия**

7.2.1. Изучение правил техники безопасности и особенности работы на каждом рабочем месте.

7.2.2. Общая характеристика научно-производственной деятельности предприятия. Типы выпускаемых предприятием наукоемких изделий. Основные технические характеристики выпускаемого изделия. Математические модели, описывающие экономические и технологические процессы.

7.2.3. Знакомство с рабочим местом лаборанта, прибориста, инженера-конструктора и т.п. (рабочее место определяется руководителем практики в соответствии с индивидуальным заданием практиканта).

## **7.3. Темы индивидуальных заданий практикантов (примерный перечень):**

1. Математическая модель «хищник - жертва»,
2. Математическая модель «два хищника – одна жертва»,
3. Математическая модель «один хищник – две жертвы»,
4. Математическая модель «два хищника – две жертвы»,
5. Модели Вольтерра в экономике. Два конкурирующих предприятия.
6. Математическая модель загрязнения окружающей среды.
7. Метод Монте-Карло для вычисления многомерных интегралов.
8. Метод Монте-Карло для вычисления многомерных слабосингулярных интегралов.
9. Методы суммирования расходящихся рядов. Метод Фейера.
10. Методы суммирования расходящихся рядов. Метод Валле-Пуссена.
11. Методы суммирования расходящихся рядов. Метод Бернштейна – Рогозинского..
12. Методы суммирования интерполяционных полиномов. Первый метод Бернштейна.
13. Методы суммирования интерполяционных полиномов. Второй метод Бернштейна.
14. Методы суммирования интерполяционных полиномов. Третий метод Бернштейна.
15. Полином Бернштейна в комплексной области.
16. Явление Гиббса при суммировании тригонометрических рядов, 17. Явление Гиббса при суммировании функциональных рядов,
18. Исследование устойчивости решений систем дифференциальных уравнений. 19. Исследование устойчивости решений систем параболических уравнений.
20. Построение генератора случайных чисел на машинно-ориентированном языке. Сравнение с результатами, полученными при использовании языков высокого уровня.
21. Программирование метода Гаусса с выбором главного элемента для решения систем линейных уравнений на машинно-ориентированном языке. Сравнение с результатами, полученными при использовании языков высокого уровня.
22. Программирование метода Ньютона-Канторовича решения систем нелинейных алгебраических уравнений на машинно-ориентированном языке. Сравнение с результатами, полученными при использовании языков высокого уровня.

23. Программирование датчиков случайных чисел уравнений на машинно-ориентированном языке. Сравнение с результатами, полученными при использовании языков высокого уровня.

24. Распараллеливание алгоритмов решения систем линейных алгебраических уравнений.

25. Распараллеливание алгоритмов решения систем нелинейных алгебраических уравнений.

26. Распараллеливание алгоритмов вычисления интегралов.

27. Параллельные алгоритмы решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений.

28. Параллельные алгоритмы решения уравнений в свертках.

29. Параллельные алгоритмы решения уравнений Винера-Хопфа.

*Примерные дополнительные вопросы*

1. Теорема Крамера.

2. Метод Гаусса. Основная модификация.

3. Константа Лебега.

4. Фундаментальные полиномы.

5. Квадратурные формулы.

6. Интерполяционные полиномы.

7. Методы вычисления определителей.

8. Собственные значения. Собственные элементы.

9. Метод Ньютона решения одномерных нелинейных уравнений.

10. Метод Ньютона решения систем нелинейных уравнений.

11. Метод Монте-Карло.

12. Понятие алгоритма.

13. Случайное число.

14. Случайная функция.

15. Сходимость по мере.

16. Методы суммирования расходящихся рядов.

17. Машинно-ориентированные языки.

18. Параллельные алгоритмы.

19. Параллельное программирование.

20. Уравнения в свертках. Итерационные методы.

21. Уравнения в свертках. Метод интегральных преобразований.

22. Преобразование Фурье.

23. Преобразование Лапласа.

#### ***7.4. Лабораторные занятия***

Проводятся по мере необходимости при выполнении научно-исследовательских и поисковых работ в соответствии с тематикой индивидуальных заданий студента-практиканта.

#### ***7.5. Основные экспериментальные задачи, решаемые на практике:***

1. Разработка метода проведения вычислительного эксперимента для проверки научной гипотезы, выдвигаемой в индивидуальном задании практиканта;

2. Математическое моделирование изучаемого явления;

3. Обработка полученных численных данных;

4. Анализ и сравнение полученных результатов с литературными данными.

#### ***7.6. Семинарские занятия***

Анализ полученной информации теоретического обзора и экспериментальных измерений, собранной на конкретном рабочем месте по индивидуальной теме студентом-практикантом.

Проводятся в виде бесед в конкретном подразделении предприятия руководителем практики от данного предприятия или кафедры.

### **7.7 Самостоятельная работа**

Виды самостоятельной деятельности практиканта:

1) Организация прохождения практики.

Определение цели и задач практики. Распределение по цехам, отделам, лабораториям и подразделениям предприятия. График работы. Техника безопасности.

2) Общая структура предприятия.

Структура предприятия, основные подразделения и службы, их функции и взаимодействие, виды производственной деятельности.

Изучение истории создания предприятия, института. Классификация выпускаемой продукции. Организационная схема предприятия. Цех, отдел, подразделение, лаборатория; кадровый состав, должностные обязанности.

3) Структура и технические особенности рабочего места практиканта.

Назначение изделий, основные характеристики, математические модели и методы, используемые в технологических процессах выпускаемых изделий.

Организация и проведение вычислительных экспериментов по изучению технических характеристик выпускаемых изделий; сбор и анализ технической информации и экспериментальных данных для бакалаврской диссертации.

4) Порядок сбора и обработки технической информации.

Разновидность технической информации. Сбор, анализ и систематизация технической информации и программной документации, собранной на конкретном рабочем месте по индивидуальной теме студентом-практикантом.

Компьютерная обработка технической информации и полученных экспериментальных данных в ходе прохождения практики.

Оформление дневника практиканта. Написание и оформление отчета по учебной практике.

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

Формы отчетности по итогам учебной практики (технологической): составление и защита отчета по учебной практике;

Обучающийся должен в ходе практики изучить и проанализировать существующие методы решения поставленной задачи, осуществить разработку алгоритма, выполнить его программную реализацию. Работа алгоритма должна быть проанализирована на модельных примерах. По результатам работы должен быть подготовлен отчет.

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации составляют отдельный документ – Фонд оценочных средств по дисциплине «Учебная практика (научно-исследовательская работа)».

Демонстрационные варианты оценочных средств для каждого вида контроля можно посмотреть <http://moodle.pnzgu.ru> в разделе дисциплины.

## **9. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение производственной (технологической) практики**

а) учебная литература:

1 Бахвалов, Н. С. Численные методы / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. -- М.: Бином. 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](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.: Бином. 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](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.: Бином. 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](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=9551)

2. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. "Элементы теории функций и функционального анализа", М., Наука, 1972г. 10 экз.

[http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=4837](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=4837)

3. Треногин В.А. Функциональный анализ [Текст] : учебник / Владилен Александрович Треногин. - 3-е изд., испр. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 488 с. : ил. - 517 аб-18, чз2-2. - ISBN 5-9221-0272-9 : 20 экз.

[http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=4668](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=4668)

4. Треногин В.А., Писаревский В.М., Соболева Т.С.. Задачи и упражнения по функциональному анализу. М., Наука, 1984г. 20 экз

[http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=4648](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=4648)

5. Бойков, И. В. Приближенное решение сингулярных интегральных уравнений / И.В. Бойков. -- Пенза : Изд-во Пенз. 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](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=5030)

6. Бойков, И. В. Приближенные методы вычисления сингулярных и гиперсингулярных интегралов. Часть I. Сингулярные интегралы / И. В. Бойков. -- Пенза : Изд-во Пенз. ПГУ, 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](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=5859)

7. Бойков, И. В. Оптимальные методы приближения функций и вычисления интегралов / И. В. Бойков. -- Пенза : Изд-во Пенз. ПГУ, 2007. -- 236 с 20 экз

[http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=7526](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=7526)

8. Бойков, И. В. Приближенные методы вычисления сингулярных и гиперсингулярных интегралов. Часть II. Сингулярные интегралы / И. В. Бойков. -- Пенза : Изд-во Пенз. ПГУ, 2009. -- 252 с. 16 экз.

[http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=12857](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=12857)

9. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах. М.: Высшая школа, 1993, 44 экз

[http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=10306](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=10306)

10. Мельников В. П., Клейменов С. А., Петраков А. М. Информационная безопасность и защита информации. - М. : Академия, 2007. 330 с. 14 экз.

[http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=7125](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=7125)

б) Интернет-ресурсы:

1. Бойков, И. В. Приближенное решение сингулярных интегральных уравнений / И.В. Бойков. -- Пенза : Изд-во Пенз. ПГУ, 2004. -- 316 с.,

[http://dep\\_vipm.pnzgu.ru/files/dep\\_vipm.pnzgu.ru/books/boikov1.pdf](http://dep_vipm.pnzgu.ru/files/dep_vipm.pnzgu.ru/books/boikov1.pdf)

2. Бойков, И. В. Приближенные методы вычисления сингулярных и гиперсингулярных интегралов. Часть I. Сингулярные интегралы / И. В. Бойков. -- Пенза : Изд-во Пенз. ПГУ, 2005. -- 360 с.

[http://dep\\_vipm.pnzgu.ru/files/dep\\_vipm.pnzgu.ru/books/boikov2.pdf](http://dep_vipm.pnzgu.ru/files/dep_vipm.pnzgu.ru/books/boikov2.pdf)

3. Бойков, И. В. Приближенные методы вычисления сингулярных и гиперсингулярных интегралов. Часть II. Сингулярные интегралы / И. В. Бойков. -- Пенза : Изд-во Пенз. ПГУ, 2009. -- 252 с.

[http://dep\\_vipm.pnzgu.ru/files/dep\\_vipm.pnzgu.ru/books/boikov4.pdf](http://dep_vipm.pnzgu.ru/files/dep_vipm.pnzgu.ru/books/boikov4.pdf)

4. Бойков, И. В. Оптимальные методы приближения функций и вычисления интегралов / И. В. Бойков. -- Пенза : Изд-во Пенз. ПГУ, 2007. -- 236 с

[http://dep\\_vipm.pnzgu.ru/files/dep\\_vipm.pnzgu.ru/books/boikov3.pdf](http://dep_vipm.pnzgu.ru/files/dep_vipm.pnzgu.ru/books/boikov3.pdf)

5. Богачёв К. Ю. Основы параллельного программирования. М.: Издательство "Лаборатория знаний", 2015. 345 с.

(ЭБС Лань <http://e.lanbook.com/book/70745>)

6. <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.

7. <http://e.lanbook.com/> Электронная библиотечная система «Издательства «Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки.

8. <http://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLibrary.ru

Периодические издания

1. Сибирский математический журнал

2. Известия РАН. Серия математическая

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

в) Программное обеспечение

Организация – база практики должна быть оснащена оборудованием, необходимым для выполнения работ в соответствии с индивидуальным заданием студента.

ПО «Microsoft Windows» (подписка DreamSpark/Microsoft Imagine Standard); регистрационный номер 00037FFEBACF8FD7, Договор № СД-130712001 от 12.07.2013

(подписка с 1 сентября 2013 г. до 31 августа 2017 г.) Продление Microsoft Imagine Standard KDF-00031 (подписка с 1 сентября 2017 г. до 31 августа 2020 г.)

г) Другое материально-техническое обеспечение производственной практики

К программе практики прилагается план (график) проведения практики.

**«Согласовано»**

**Руководитель практики от**

**кафедры «ВиПМ» ПГУ**

\_\_\_\_\_  
доцент

(должность)

Романова Елена Геннадьевна

(ФИО, подпись)

### Пензенский государственный университет

**План (график) проведения производственной практики** студентов 2 курса направления подготовки 01.03.04 «Прикладная математика» профиля подготовки «Математическое моделирование в экономике и технике»

в Управлении информатизации Пензенского государственного университета

(указывается полное наименование организации, принимающей студентов на практику)

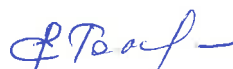
с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_

Количество студентов \_\_\_\_\_

№	Раздел (этап) практики	Вид деятельности студента на практике
1	Организация прохождения практики. Инструктаж по технике безопасности.	Ознакомление с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности
2	Изучение общей структуры предприятия и технических особенностей рабочего места практиканта	Изучение общей структуры предприятия и его подразделений. Изучение структуры и технических особенностей рабочего места практиканта
3	Экспериментальный этап:	Проведение научно-исследовательской работы на рабочем месте практиканта по индивидуальному плану
	3.1 Изучение литературы	Изучение постановки задачи
	3.2. Изучение теоретической части	Анализ существующих методов решения поставленной задачи и выделение алгоритмов, подлежащих алгоритмизации
	3.3 Разработка и реализация алгоритмов	Разработка алгоритма и построение его программной реализации на языке программирования. Выполнение тестирования и отладки алгоритма
4	Порядок сбора, обработки и анализа полученной информации. Подготовка отчета по практике	Оформление отчета. Анализ всей проделанной в течение практики работы, обобщение опыта по определенным проблемам и защита работы

Программа производственной (технологической) практики составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04. — «Прикладная математика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «10» января 2018 г., № 11.

Программу составили:  
Доцент кафедры ВиПМ



Романова Е.Г.

**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 № 11

от «01» 07 2019 года

Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор



Бойков И.В.

Программа согласована с заведующим выпускающей кафедрой ВиПМ  
д.ф.-м.н., профессор



Бойков И.В.

Программа одобрена методической комиссией ФВТ (института)

Протокол № 10

от «03» 07 2019 года

Председатель методической комиссии ФВТ  
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