

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем
Кафедра прикладной математики и информатики

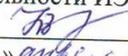
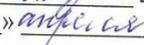


Эминов С.И.

2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

по направлению подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика
Направленность (профиль)
Прикладная математика и информатика

СОГЛАСОВАНО
Начальник отдела обеспечения
деятельности ИЭИС
 Лысухо П.В.
«08»  2019 г.

Разработал
Доцент КПМИ

 Жгун Т.В.
«18» февраля 2019 г.

Принято на заседании кафедры
Протокол №7 от «27» февраля 2019 г.
Заведующий кафедрой

 Колногоров А.В.
«27» февраля 2019 г.

1 Виды практик и их трудоемкость

ФГОС ВО направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика в блоке Б2 «Практика» предусматривает два вида практик – учебная практика и производственная практика (далее Практики).

В соответствии с разработанной основной профессиональной образовательной программой (далее ОП) 01.03.02 Прикладная математика и информатика, направленность (профиль) подготовки Прикладная математика и информатика, указанные виды Практик включают типы практик, указанные в Таблице 1.

Студенты направляются на практику приказом по университету, составленным в соответствии с календарным графиком учебного процесса, утверждаемым на конкретный учебный год. Формируемые у обучающегося компетенции по каждому виду практики закреплены учебным планом направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика. В таблице 1 приведены формируемые у обучающегося компетенции по каждому типу практик и запланированные результаты обучения.

Трудоемкость всех типов практик и распределение их по семестрам установлены учебным планом направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, направленности (профилю) подготовки Прикладная математика и информатика.

Организация освоения Блока «Практика» проводится в соответствии с Положением НовГУ «О практике обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования – программы бакалавриата, программы специалитета, программы магистратуры».

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья. Организация освоения Блока «Практика» для лиц с ограниченными возможностями здоровья проводится в соответствии с Положением НовГУ «Об организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».

Таблица 1 – Виды и типы практик, способы их проведения, трудоемкость практики, формируемые у обучающегося компетенции и запланированные результаты обучения по практике

Виды практики	Типы практики (по учебному плану)	Способ проведения	Объем практики (зач.ед/нед)	Формируемые компетенции	Запланированные результаты обучения
Учебная	Практика проектно-технологическая	стационарная	3/2	УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 Знать особенности принятия совместных решений в команде; условия эффективного социального взаимодействия; УК-3.2. Уметь осуществлять обмен информацией, знаниями и опытом в рамках социального взаимодействия; УК-3.3. Владеть навыками командной работы; навыками установки контакта и определения собственной роли в команде
				ОПК-2 Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	ОПК-2.1 Знать современные математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач в области профессиональной деятельности; методы математического моделирования, основанные на сборе, анализе и интерпретации научных данных в области профессиональной деятельности; методы разработки программного обеспечения, стандарты оформления программной документации; технологии программирования, основы теории объектно-ориентированного программирования; ОПК-2.2 Уметь применять современные методы прикладной математики и информатики и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач в области профессиональной деятельности; использовать современные методы исследования для научных и прикладных задач в области профессиональной деятельности; программировать на объектно-ориентированных языках; использовать информационные интернет-технологии, базы данных, <i>web</i> -ресурсы,

					<p>специализированное программное обеспечение для получения новых научных и профессиональных знаний; составлять научные обзоры, рефераты и библиографии по тематике научных исследований;</p> <p>ОПК-2.3 Владеть практическими навыками применения современных математических методов и систем программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач в области профессиональной деятельности; практическими навыками в области организации и управления при проведении исследований; навыками решения научных и практических задач с применением ООП; навыками системного и объектно-ориентированного программирования для решения стандартных прикладных задач в области профессиональной деятельности</p>
Производственная	Практика проектно-технологическая	стационарная	3/2	<p>УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>УК-6.1 Знать способы реализации собственной траектории развития с учетом личностных возможностей, перспектив деятельности и требований рынка труда;</p> <p>УК-6.2. Уметь определять приоритеты личностного и профессионального роста, выстраивать собственную образовательную траекторию развития в течение всей жизни;</p> <p>УК-6.3 Владеть навыками планирования и определения задач саморазвития и профессионального роста; навыками управления своим временем при выполнении профессиональных задач</p>
				<p>ПК-1 Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для</p>	<p>ПК-1.1 Знать методы, основанные на сборе, анализе и интерпретации научных данных в области профессиональной деятельности;</p> <p>ПК-1.2 Уметь собирать и обрабатывать статический, экспериментальный, теоретический, графический и т.п. материал, необходимый для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов; использовать методы прикладной математики и</p>

			<p>формирования выводов по соответствующим научным исследованиям</p>	<p>математического моделирования для решения научно-исследовательских и прикладных задач в области профессиональной деятельности;</p> <p>ПК-1.3 Владеть профильными знаниями и практическими навыками прикладной математики и информатики; методами построения непрерывных и дискретных математических моделей процессов</p>
			<p>ПК-2 Способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат</p>	<p>ПК-2.1 Знать углубленные понятия дисциплин современного математического аппарата, методы, место и роль этих дисциплин в решении научно-практических задач с использованием современного математического аппарата, при разработке, внедрении и сопровождении информационных технологий и систем;</p> <p>ПК-2.2 Уметь применять и совершенствовать современный математический аппарат при решении научно-практических задач прикладной математики и информатики, при разработке, внедрении и сопровождении информационных технологий и систем; применять функционально-логическую методологию математики к системному анализу взаимосвязей процессов и построению математических моделей;</p> <p>ПК-2.3 Владеть инструментарием для решения задач в области прикладной математики и информатики; инструментарием формально-логической концепции математики для идеализации и системного анализа связей при построении математических моделей процессов и явлений, при разработке, внедрении и сопровождении информационных технологий и систем</p>
			<p>ПК-3 Способность к разработке и применению алгоритмических и программных</p>	<p>ПК-3.1 Знать теорию архитектуры современных компьютеров, технологии программирования, основы архитектуры операционных систем, способы оптимизации передачи данных и способы обеспечения безопасности в сетях; основы архитектуры параллельных вычислительных систем; основы теории объектно-ориентированного</p>

				<p>решений в области системного и прикладного программного обеспечения</p>	<p>программирования и реляционных баз данных; алгоритмы и технологии параллельных вычислений; ПК-3.2 Уметь самостоятельно решать конкретные профессиональные задачи; использовать современные методы для исследования и решения научных и практических задач; применять методы прикладной математики и информатики; программировать на объектно-ориентированных языках и использовать промышленные системы управления базами данных; создавать программное обеспечение с распараллеливанием вычислений; ПК-3.3 Владеть практическими навыками в области организации и управления при проведении исследований; навыками решения научных и практических задач с применением объектно-ориентированного программирования и реляционных баз данных; навыками решения профессиональных задач с применением вычислительных кластеров</p>
				<p>ПК-4 Способность разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий</p>	<p>ПК-4.1 Знать основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий; ПК-4.2 Уметь применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ; ПК-4.3 Владеть навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач</p>
	<p>Научно-исследовательская работа</p>	<p>стационная</p>	<p>3/2</p>	<p>УК-6 Способен управлять своим временем,</p>	<p>УК-6.1 Знать способы реализации собственной траектории развития с учетом личностных возможностей, перспектив деятельности и требований рынка труда;</p>

				<p>выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>УК-6.2. Уметь определять приоритеты личностного и профессионального роста, выстраивать собственную образовательную траекторию развития в течение всей жизни;</p> <p>УК-6.3 Владеть навыками планирования и определения задач саморазвития и профессионального роста; навыками управления своим временем при выполнении профессиональных задач</p>
				<p>ПК-1 Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям</p>	<p>ПК-1.1 Знать методы, основанные на сборе, анализе и интерпретации научных данных в области профессиональной деятельности;</p> <p>ПК-1.2 Уметь собирать и обрабатывать статический, экспериментальный, теоретический, графический и т.п. материал, необходимый для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов; использовать методы прикладной математики и математического моделирования для решения научно-исследовательских и прикладных задач в области профессиональной деятельности;</p> <p>ПК-1.3 Владеть профильными знаниями и практическими навыками прикладной математики и информатики; методами построения непрерывных и дискретных математических моделей процессов</p>
				<p>ПК-2 Способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат</p>	<p>ПК-2.1 Знать углубленные понятия дисциплин современного математического аппарата, методы, место и роль этих дисциплин в решении научно- практических задач с использованием современного математического аппарата, при разработке, внедрении и сопровождении информационных технологий и систем;</p> <p>ПК-2.2 Уметь применять и совершенствовать современный математический аппарат при решении научно-практических задач прикладной математики и информатики, при разработке, внедрении и сопровождении информационных технологий и систем;</p>

					<p>применять функционально-логическую методологию математики к системному анализу взаимосвязей процессов и построению математических моделей;</p> <p>ПК-2.3 Владеть инструментарием для решения задач в области прикладной математики и информатики; инструментарием формально-логической концепции математики для идеализации и системного анализа связей при построении математических моделей процессов и явлений, при разработке, внедрении и сопровождении информационных технологий и систем</p>
				<p>ПК-3 Способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения</p>	<p>ПК-3.1 Знать теорию архитектуры современных компьютеров, технологии программирования, основы архитектуры операционных систем, способы оптимизации передачи данных и способы обеспечения безопасности в сетях; основы архитектуры параллельных вычислительных систем; - основы теории объектно-ориентированного программирования и реляционных баз данных; алгоритмы и технологии параллельных вычислений;</p> <p>ПК-3.2 Уметь самостоятельно решать конкретные профессиональные задачи; - использовать современные методы для исследования и решения научных и практических задач; применять методы прикладной математики и информатики; - программировать на объектно-ориентированных языках и использовать промышленные системы управления базами данных; создавать программное обеспечение с распараллеливанием вычислений;</p> <p>ПК-3.3 Владеть практическими навыками в области организации и управления при проведении исследований; навыками решения научных и практических задач с применением объектно-ориентированного программирования и реляционных баз данных; навыками решения профессиональных задач с применением вычислительных кластеров;</p>

				<p>ПК-4 Способность разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий</p>	<p>ПК-4.1 Знать основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий; ПК-4.2 Уметь применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ; ПК-4.3 Владеть навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач</p>
Преддипломная практика	стационарная	6/4	<p>УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>УК-6.1 Знать способы реализации собственной траектории развития с учетом личностных возможностей, перспектив деятельности и требований рынка труда; УК-6.2. Уметь определять приоритеты личностного и профессионального роста, выстраивать собственную образовательную траекторию развития в течение всей жизни; УК-6.3 Владеть навыками планирования и определения задач саморазвития и профессионального роста; навыками управления своим временем при выполнении профессиональных задач</p>	
			<p>ПК-1 Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по</p>	<p>ПК-1.1 Знать методы, основанные на сборе, анализе и интерпретации научных данных в области профессиональной деятельности; ПК-1.2 Уметь собирать и обрабатывать статический, экспериментальный, теоретический, графический и т.п. материал, необходимый для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов; использовать методы прикладной математики и математического моделирования для решения научно-исследовательских и прикладных задач в области</p>	

			соответствующим научным исследованиям	<p>профессиональной деятельности;</p> <p>ПК-1.3 Владеть профильными знаниями и практическими навыками прикладной математики и информатики; методами построения непрерывных и дискретных математических моделей процессов</p>
			ПК-2 Способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	<p>ПК-2.1 Знать углубленные понятия дисциплин современного математического аппарата, методы, место и роль этих дисциплин в решении научно- практических задач с использованием современного математического аппарата, при разработке, внедрении и сопровождении информационных технологий и систем;</p> <p>ПК-2.2 Уметь применять и совершенствовать современный математический аппарат при решении научно-практических задач прикладной математики и информатики, при разработке, внедрении и сопровождении информационных технологий и систем; применять функционально-логическую методологию математики к системному анализу взаимосвязей процессов и построению математических моделей;</p> <p>ПК-2.3 Владеть инструментарием для решения задач в области прикладной математики и информатики; инструментарием формально-логической концепции математики для идеализации и системного анализа связей при построении математических моделей процессов и явлений, при разработке, внедрении и сопровождении информационных технологий и систем</p>
			ПК-3 Способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и	<p>ПК-3.1 Знать теорию архитектуры современных компьютеров, технологии программирования, основы архитектуры операционных систем, способы оптимизации передачи данных и способы обеспечения безопасности в сетях; основы архитектуры параллельных вычислительных систем; основы теории объектно-ориентированного программирования и реляционных баз данных; алгоритмы и технологии параллельных вычислений</p>

				<p>прикладного программного обеспечения</p>	<p>ПК-3.2 Уметь самостоятельно решать конкретные профессиональные задачи;- использовать современные методы для исследования и решения научных и практических задач; применять методы прикладной математики и информатики;- программировать на объектно-ориентированных языках и использовать промышленные системы управления базами данных; создавать программное обеспечение с распараллеливанием вычислений;</p> <p>ПК-3.3 Владеть практическими навыками в области организации и управления при проведении исследований; навыками решения научных и практических задач с применением объектно-ориентированного программирования и реляционных баз данных; навыками решения профессиональных задач с применением вычислительных кластеров</p>
				<p>ПК-4 Способность разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий</p>	<p>ПК-4.1 Знать основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий;</p> <p>ПК-4.2 Уметь применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ;</p> <p>ПК-4.3 Владеть навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач</p>
				<p>ПК-5 Способность применять математические модели, методы и</p>	<p>ПК-5.1 Знать математику, методологию и основные методы математического моделирования; классификацию и условия применения моделей, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем; инструментальные средства моделирования и</p>

				средства проектирования информационных и автоматизированных систем	проектирования; ПК-5.2 Уметь проводить моделирование процессов и систем с применением современных инструментальных средств; ПК-5.3 Владеть навыками моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем
--	--	--	--	--	---

2 Структура и содержание практик

2.1 Практика учебная

2.1.1 Практика проектно-технологическая

Целью практики является закрепление и углубление теоретической подготовки обучающихся, приобретение ими практических навыков и компетенций, опыта самостоятельной профессиональной деятельности, включающей в себя освоение практических навыков самостоятельного решения предусмотренных программой учебных задач; формирование базовых профессиональных компетенций по разработке программного обеспечения на языке программирования высокого уровня.

Задачами практики являются:

- формирование у студентов системы теоретических знаний в области применения современных технологий разработки программного обеспечения;
- формирование умения разработки программного обеспечения для решения типовых общенаучных задач в области профессиональной деятельности;
- актуализация способности студентов использовать полученные знания при разработке программного обеспечения;
- освоение принципов проектирования алгоритмов задач;
- формирование знаний методов отладки и тестирования программ;
- формирование умений ставить задачу и разрабатывать алгоритм ее решения;
- формирование умений разрабатывать основные программные документы;
- овладение навыками разработки и отладки программ на одном из алгоритмических процедурных языков программирования высокого уровня.

Место практики в структуре образовательной программы

Учебная практика входит в Обязательную часть Блока 2 Практика

Взаимосвязь с другими дисциплинами

Практика базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения общеобразовательных дисциплин. Учебная практика соответствует учебному плану и является логическим продолжением изучения теоретических и практических дисциплин. Она организуется и проводится на базе изучения следующих дисциплин:

- Алгоритмические языки
- Информатика.

Основные положения учебной практики используются в дальнейшем учебном процессе, в производственной и преддипломной практике.

Место и время проведения практики

Основным местом проведения практики являются учебные аудитории и компьютерные классы кафедры прикладной математики и информатики. Практика проводится в 3 семестре.

2.2 Практика производственная

2.2.1 Практика проектно-технологическая

Целью практики является закрепление и углубление теоретической подготовки обучающихся, приобретение ими практических навыков и компетенций, опыта самостоятельной профессиональной деятельности, включающей в себя освоение практических навыков самостоятельного решения предусмотренных программой реальных

профессиональных задач, формирование базовых профессиональных компетенций по разработке программного обеспечения на языке программирования высокого уровня.

Задачами практики являются:

- формирование у студентов системы теоретических знаний в области применения современных технологий разработки программного обеспечения;
 - формирование умения разработки программного обеспечения для решения типовых общенаучных задач в области профессиональной деятельности;
 - актуализация способности студентов использовать полученные знания при разработке программного обеспечения.
 - формирование знаний современных технологий программирования (структурное, модульное программирование);
 - освоение принципов проектирования алгоритмов задач;
 - формирование знаний методов отладки и тестирования программ;
 - формирование умений ставить задачу и разрабатывать алгоритм ее решения;
 - формирование умений разрабатывать основные программные документы;
 - формирование умений использовать прикладные системы программирования;
- овладение навыками разработки и отладки программ на одном из алгоритмических процедурных языков программирования высокого уровня.

Место практики в структуре образовательной программы

Практика производственная: Практика проектно-технологическая входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 2 Практика.

Взаимосвязь с другими дисциплинами

Практика базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения общеобразовательных дисциплин. Практика соответствует учебному плану и является логическим продолжением изучения теоретических и практических дисциплин. Она организуется и проводится на базе изучения следующих дисциплин:

- Алгоритмические языки
- Информатика.

Основные положения учебной практики в дальнейшем используются в учебном процессе, в производственной и преддипломной практике.

Место и время проведения практики

Основным местом проведения практики являются учебные аудитории и компьютерные классы кафедры прикладной математики и информатики. Практика проводится в 4 семестре.

2.2.2 Научно-исследовательская работа

Целью практики является закрепление и углубление теоретической подготовки обучающихся, приобретение ими практических навыков и компетенций, опыта самостоятельной профессиональной деятельности, включающей в себя освоение практических навыков самостоятельного решения предусмотренных программой реальных профессиональных задач, формирование базовых профессиональных компетенций по разработке программного обеспечения на языке программирования высокого уровня.

Задачами практики являются:

- формирование у студентов системы теоретических знаний в области применения современных технологий разработки программного обеспечения;

- формирование умения разработки программного обеспечения для решения типовых общенаучных задач в области профессиональной деятельности;
- актуализация способности студентов использовать полученные знания при разработке программного обеспечения.
- формирование знаний современных технологий программирования (структурное, модульное программирование);
- освоение принципов проектирования алгоритмов задач;
- формирование знаний методов отладки и тестирования программ;
- формирование умений ставить задачу и разрабатывать алгоритм ее решения;
- формирование умений разрабатывать основные программные документы;
- формирование умений использовать прикладные системы программирования;
- овладение навыками разработки и отладки программ на одном из алгоритмических языков программирования высокого уровня.

Место практики в структуре образовательной программы

Практика производственная: Научно-исследовательская работа входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 2 Практика.

Взаимосвязь с другими дисциплинами

Практика соответствует учебному плану и является логическим продолжением изучения теоретических и практических дисциплин. Она организуется и проводится на базе изучения следующих дисциплин:

- Алгоритмические языки;
 - Информатика;
 - Теория вероятностей и математическая статистика;
 - Концепции современного естествознания;
 - Методы оптимизации;
 - Объектно-ориентированное программирование;
 - Системное и прикладное программное обеспечение и операционные системы;
 - Современные технологии разработки программного обеспечения и техническая эксплуатация компьютерной техники;
 - Базы данных, экспертные системы и модели информационного поиска;
- а также на основе умений и навыков, приобретенных при разработке программных продуктов, проектировании информационных систем с использованием инструментария интегрированных сред разработки на основе современных подходов к моделированию предметной области, моделированию данных и конструированию программ. Основные положения производственной практики в дальнейшем используются при итоговой государственной аттестации, подготовке выпускной квалификационной работы и зачастую являются основной ее частью.

Место и время проведения практики

Основным местом проведения практики являются учебные аудитории и компьютерные классы кафедры прикладной математики и информатики. Практика проводится в 8 семестре.

2.2.3 Преддипломная практика

Целью практики является закрепление и углубление теоретической подготовки обучающихся, приобретение ими практических навыков и компетенций, опыта самостоятельной профессиональной деятельности, включающей в себя освоение практических навыков самостоятельного решения предусмотренных программой реальных

профессиональных задач, формирование базовых профессиональных компетенций по разработке программного обеспечения на языке программирования высокого уровня.

Задачами практики являются:

- формирование у студентов системы теоретических знаний в области применения современных технологий разработки программного обеспечения;
- формирование умения разработки программного обеспечения для решения типовых общенаучных задач в области профессиональной деятельности;
- актуализация способности студентов использовать полученные знания при разработке программного обеспечения;
- формирование знаний современных технологий программирования (структурное, модульное программирование);
- освоение принципов проектирования алгоритмов задач;
- формирование знаний методов отладки и тестирования программ;
- формирование умений ставить задачу и разрабатывать алгоритм ее решения;
- формирование умений разрабатывать основные программные документы;
- формирование умений использовать прикладные системы программирования;
- овладение навыками разработки и отладки программ на одном из алгоритмических процедурных языков программирования высокого уровня.

Место практики в структуре образовательной программы

Практика производственная: Преддипломная практика входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 2 Практика.

Практика соответствует учебному плану и является логическим завершением изучения теоретических и практических дисциплин. Она организуется и проводится на базе изучения следующих дисциплин:

- Алгоритмические языки;
 - Информатика;
 - Теория вероятностей и математическая статистика;
 - Концепции современного естествознания;
 - Методы оптимизации;
 - Объектно-ориентированное программирование;
 - Системное и прикладное программное обеспечение и операционные системы;
 - Современные технологии разработки программного обеспечения и техническая эксплуатация компьютерной техники;
 - Базы данных, экспертные системы и модели информационного поиска,
- а также на основе умений и навыков, приобретенных при разработке программных продуктов, проектировании информационных систем с использованием инструментария интегрированных сред разработки на основе современных подходов к моделированию предметной области, моделированию данных и конструированию программ. Основные положения преддипломной практики в дальнейшем используются при подготовке выпускной квалификационной работы и зачастую являются основной ее частью.

Место и время проведения практики

Основным местом проведения практики являются учебные аудитории и компьютерные классы кафедры прикладной математики и информатики. Практика проводится в 8 семестре.

2.3 Содержание практик

Содержание практик представлено в Таблице 2.

Таблица 2 – Содержание практик

Практика учебная: Практика проектно-технологическая		
	Наименование раздела (этапа) практики	Виды работ
1.	Подготовительный (организационный)	Ознакомительные лекции. Получение задания на практику. Вводный инструктаж
2.	Основной	Знакомство с проблематикой темы исследования. Самостоятельное выполнение экспериментальных и научно-исследовательских заданий
3.	Заключительный	Оформление отчета по практике
4.	Аттестация	Защита отчета
5.	Промежуточная аттестация	ДЗ

Практика производственная: Практика проектно-технологическая		
	Наименование раздела (этапа) практики	Виды работ
1.	Подготовительный (организационный)	Ознакомительные лекции. Получение задания на практику. Вводный инструктаж
2.	Основной	Знакомство с проблематикой темы исследования. Самостоятельное выполнение экспериментальных и научно-исследовательских заданий. Сбор, обработка, систематизация фактического и литературного материала. Самостоятельное выполнение экспериментальных и научно-исследовательских заданий
3.	Заключительный	Оформление отчета по практике
4.	Аттестация	Защита отчета
5.	Промежуточная аттестация	ДЗ

Практика производственная: Научно-исследовательская работа		
	Наименование раздела (этапа) практики	Виды работ

1.	Подготовительный (организационный)	Ознакомительные лекции. Получение задания на практику. Вводный инструктаж
2.	Основной	Знакомство с проблематикой темы исследования. Самостоятельное выполнение экспериментальных и научно-исследовательских заданий. Сбор, обработка, систематизация фактического и литературного материала. Самостоятельное выполнение экспериментальных и научно-исследовательских заданий.
3.	Заключительный	Оформление отчета по практике
4.	Аттестация	Защита отчета
5.	Промежуточная аттестация	ДЗ

Практика производственная: Преддипломная практика		
	Наименование раздела (этапа) практики	Виды работ
1.	Подготовительный	Получение задания на практику
2.	Основной	Знакомство с проблематикой темы исследования. Сбор, обработка, систематизация фактического и литературного материала. Самостоятельное выполнение экспериментальных и научно-исследовательских заданий
3.	Заключительный	Оформление отчета по практике
4.	Аттестация	Защита отчета
5.	Промежуточная аттестация	ДЗ

3 Оценка качества прохождения практик

Промежуточная аттестация обучающегося по каждому типу практики проводится в форме дифференцированного зачета. Необходимым условием допуска обучающегося к дифференцированному зачету по практике является представление на кафедру отчета по практике, оформленного в соответствии с требованиями кафедры. Контроль прохождения практики осуществляется с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию структурными подразделениями университета и осуществляется на основе Положения «О балльно-рейтинговой системе обучения студентов по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программа магистратуры».

4 Фонд оценочных средств практик и формы отчетности

4.1 Характеристика фонда оценочных средств

Оценка качества прохождения практики осуществляется с использованием фонда оценочных средств (ФОС), разработанного в соответствии с Положением НовГУ «Об организации и осуществлении образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» и Положением НовГУ «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников». Количество баллов за каждое оценочное средство и график распределения оценочных средств отражены в технологической карте Блока «Практика» (Приложение Б).

Фонд оценочных средств практик состоит из оценочных средств текущего контроля и форм отчетности по всем видам практик.

4.2 Перечень средств текущего контроля

4.2.1 Учебная практика

1. Индивидуальное задание

4.2.2 Производственная практика

1. Индивидуальное задание

4.3 Перечень форм отчетности

4.3.1 Учебная практика

1. Отчет
2. Защита отчета

4.3.2 Производственная практика

1. Отчет
2. Защита отчета

4.4 Методические рекомендации к использованию оценочных средств

Для отчета по практике студент предоставляет все собранные и систематизированные данные и материалы согласно индивидуального задания.

В соответствии с программой **учебной практики: практики проектно-технологической** в 3 семестре студентам необходимо овладеть навыками программирования, достаточным для решения учебных задач.

Пример индивидуального задания на учебную практику

- Выполнить программную реализацию модели разрушения трубных металлических конструкций.
- Выполнить программную реализацию модели динамики изменения численности рыб в произвольном водоеме

Форма отчетности по учебной практике

По окончании практики студент должен представить письменный отчет о прохождении практики. В отчете необходимо:

- перечислить постановки задач и основные результаты в соответствующей предметной области.

- перечислить задачи, поставленные перед студентом руководителем, описать методы и способы их решения;
- перечислить практические навыки, умения и компетенции, приобретенные при прохождении практики;
- привести список литературы, изученной в соответствии с заданием руководителя практики,

Требования к написанию отчета по практике.

Отчет о прохождении практики включает следующие элементы:

- титульный лист; введение;
- задание на практику;
- практические результаты, полученные студентом в процессе выполнения задания;
- заключение; список литературы;
- приложение: листинги программ для ЭВМ.

Контрольные вопросы для самостоятельной работы:

1. Каковы возможные подходы к определению понятия алгоритм?
2. Кто (что) может быть исполнителем алгоритма?
3. Для чего необходимо формализовать понятие алгоритма?
4. Какой подход к созданию алгоритмов называется операциональным?
5. Охарактеризуйте операции, которые использовались при разработке программ при операциональном подходе.
6. В чем состоят недостатки операционального подхода к программированию?
7. Охарактеризуйте базовые структуры алгоритмов.
8. В чем состоит модульность при структурной разработке алгоритмов?
9. Что такое нисходящее проектирование программ?
10. В чем особенности графического способа представления алгоритмов?
11. Каковы основные алгоритмические структуры?
12. Чем определяются свойства алгоритмов «дискретность», «определённость», «понятность», «результативность», «массовость»?
13. Что такое алгоритмический язык?
14. Каковы основные этапы проектирования и разработки программы?
15. Что означает хорошо сформулированная постановка задачи?
16. Назовите методологии проектирования и разработки программ.
17. Как выбрать модель задачи?
18. Что такое тестирование программы?
19. Что означает понятие «модель» в научном познании?
20. Какие типы моделей существуют?
21. Что такое «информационная модель»?
22. Что такое «объект» с точки зрения информационного моделирования? Какие типы объектов можно различать?
23. Что такое «атрибуты»? Какими они бывают?
24. Что такое «связь»? Какие типы связи различают?
25. Разработайте примеры древовидных структур данных из окружающей реальности.
26. Что такое алгоритмический язык?
27. Какое значение имеет выбор представления и организации данных при разработке программы?
28. Какие данные можно отнести к простейшим неструктурированным?
29. Какие данные называют структурированными?
30. Охарактеризуйте свойства данных целого, действительного типа.
31. Какими свойствами обладают литерные и строковые величины?
32. Что называют логическими данными?

33. Что такое массив? Решение каких задач требует использования массивов?
34. Как определяется тип «множество»?
35. Чем отличается комбинированный тип данных (запись) от массива?
36. Что такое очередь?
37. Что такое стек?
38. Придумайте примеры естественной иерархической организации данных.
39. Какие имеются сравнительные преимущества и недостатки у компиляторов и интерпретаторов?
40. Назовите основные этапы трансляции программы.
41. В чем состоит смысл объектно-ориентированной методологии проектирования программ?
42. Каковы основные шаги разработки программы в объектно-ориентированной методологии?
43. В чем отличие методов объектов от обычных процедур? Как методы задаются?
44. Что такое инкапсуляция, наследование и полиморфизм? Приведите примеры.
45. Охарактеризуйте место операционных систем среди других видов программного обеспечения.
46. Каковы функции операционной системы?
47. Охарактеризуйте основные ступеньки эволюции операционных систем.
48. Каково содержание понятия процесс?
49. Каково содержание понятия ресурс?
50. Каково содержание понятия виртуализация?
51. Каково содержание понятия прерывание?
52. Охарактеризуйте функции основных компонент операционных систем.
53. В чем состоит назначение файловой системы ОС?
54. Что такое файл? Какие структуры файлов поддерживаются различными ОС?
55. Что такое каталог (директорий)? Для чего каталоги служат?
56. Какие операции над файлами обеспечиваются операционными системами?
57. Опишите типичное окно Windows.
58. Какие функции выполняет меню Пуск?
59. Какие операции с файловой структурой допускает ОС Windows?
60. Назовите минимальный состав системы программирования, необходимый для разработки программы.

Для отчета по **практике производственной: практике проектно-технологической** студент предоставляет все собранные и систематизированные данные и материалы согласно индивидуального задания.

В соответствии с программой производственной практики: проектно-технологической студентам необходимо овладеть навыками объектно-ориентированного программирования, достаточным для решения учебных и профессиональных задач.

Для отчета по практике студент предоставляет все собранные и систематизированные данные и материалы согласно индивидуального задания в 4 семестре.

Пример индивидуального задания

Разработать программную реализацию алгоритмов тестирования неприводимости многочленов.

В соответствии с программой **практики производственной: научно-исследовательской работы** в 8 семестре студентам необходимо сформировать умения использования информационных технологий и инструментальных средств для решения типовых прикладных математических задач в профессиональной деятельности.

Пример индивидуального задания

Рассмотреть закономерности реального распространения инфекционных заболеваний, используя результаты косвенных наблюдений. Провести математическое моделирование и выявить характеристики, определяющие поведение системы.

Во время прохождения **практики производственной: практики преддипломной** в 8 семестре студентам необходимо сформировать умения использования информационных технологий и инструментальных средств для решения профессиональных прикладных математических задач.

Пример индивидуального задания

Изучить основы хэш-функций и проанализировать методы построения криптографических хэш-функций.

Контрольные вопросы для самостоятельной работы для производственной практики

1. Особенности языка C++. Ссылки в C++. Функции в C++.
2. Объектно-ориентированное программирование. Основные понятия объектно-ориентированного программирования. Инкапсуляция, полиморфизм и наследование.
3. Введение в классы и объекты. Классы, объекты, функции-члены и элементы данных. Определение класса и использование его для создания объектов.
4. Классы, объекты, функции-члены и элементы данных. Конструкторы.
5. Разработка класса с интерфейсом, отделенным от реализации. Использование «препроцессорной обертки» для предотвращения многократного включения заголовочного файла.
6. Конструкторы и деструкторы.
7. Динамическое управление памятью с помощью операций new и delete. Динамическое создание и уничтожение объектов операциями new и delete.
8. Использование статических элементов данных и функций-членов.
9. Переопределение (перегрузка) операций для работы с объектами определяемых пользователем классов. Основы перегрузки операций.
10. Перегрузка унарных и бинарных операций. Перегрузка операции «поместить в поток».
11. Перегрузка префиксной операции инкремента. Перегрузка постфиксной операции инкремента.
12. Объектно-ориентированное программирование: наследование. Создание новых классов на основе существующих путем наследования.
13. Понятия базовых и производных классов и взаимоотношения между ними. Спецификатор доступа protected. Использование конструкторов и деструкторов в иерархиях наследования.
14. Объектно-ориентированное программирование: полиморфизм. Использование виртуальных функций с целью реализации полиморфизма. Абстрактные и конкретные классы. Использование чисто виртуальных функций для создания абстрактных классов.
15. Обработка файлов. Создание, чтение и запись текстовых файлов.
16. Библиотечные типы данных. Библиотечный тип string.
17. Библиотечные типы данных. Библиотечный тип vector.
18. Каково назначение операционной системы? Почему говорят об операционной системе как виртуальной машине? Какими ресурсами и как управляет операционная система?
19. Архитектура операционной системы: что такое ядро и прикладные программы? Чем отличаются монолитные и микроядерные системы?

20. Какие можно выделить классы операционных систем? В чём заключаются их отличия?
21. Что такое терминал? Какие бывают терминалы?

Контрольные вопросы для самостоятельной работы
для преддипломной практики

1. Объектно-ориентированное программирование. Основные понятия объектно-ориентированного программирования. Инкапсуляция, полиморфизм и наследование.
2. Введение в классы и объекты. Классы, объекты, функции-члены и элементы данных. Определение класса и использование его для создания объектов.
3. Классы, объекты, функции-члены и элементы данных. Конструкторы.
4. Разработка класса с интерфейсом, отделенным от реализации. Использование «препроцессорной обертки» для предотвращения многократного включения заголовочного файла.
5. Конструкторы и деструкторы.
6. Динамическое управление памятью с помощью операций new и delete. Динамическое создание и уничтожение объектов операциями new и delete.
7. Использование статических элементов данных и функций-членов.
8. Переопределение (перегрузка) операций для работы с объектами определяемых пользователем классов. Основы перегрузки операций.
9. Перегрузка унарных и бинарных операций. Перегрузка операции «поместить в поток».
10. Перегрузка префиксной операции инкремента. Перегрузка постфиксной операции инкремента.
11. Объектно-ориентированное программирование: наследование. Создание новых классов на основе существующих путем наследования.
12. Понятия базовых и производных классов и взаимоотношения между ними. Спецификатор доступа protected. Использование конструкторов и деструкторов в иерархиях наследования.
13. Объектно-ориентированное программирование: полиморфизм. Использование виртуальных функций с целью реализации полиморфизма. Абстрактные и конкретные классы. Использование чисто виртуальных функций для создания абстрактных классов.
14. Обработка файлов. Создание, чтение и запись текстовых файлов.
15. Библиотечные типы данных. Библиотечный тип string.
16. Библиотечные типы данных. Библиотечный тип vector.
17. Каково назначение операционной системы? Почему говорят об операционной системе как виртуальной машине? Какими ресурсами и как управляет операционная система?
18. Архитектура операционной системы: что такое ядро и прикладные программы? Чем отличаются монолитные и микроядерные системы?
19. Какие можно выделить классы операционных систем? В чём заключаются их отличия?

5 Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики – представлен в приложении А.

6 Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем – представлен в приложении А.

7 Материально-техническое обеспечение практики

Для осуществления образовательного процесса по практике используется лаборатория (компьютерный класс) кафедры прикладной математики и информатики НовГУ, программное обеспечение для разработки компьютерных программ студентами в рамках практики, например:

- среда программирования *Microsoft Visual Studio 2010*;
- Системы программирования: *Turbo Pascal, Borland C++*.
- Профессиональная среда для выполнения вычислений *Maple (Waterloo Maple Software)*.

Все вышеперечисленные объекты должны соответствовать действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В процессе прохождения практики обучающийся может использовать программное обеспечение, имеющееся в компьютерном классе кафедры прикладной математики и информатики и других лабораториях НовГУ. В работу над отчетом по учебной практике включается подготовка презентаций, необходимых для его защиты, которые разрабатываются, как правило, с использованием средств *Microsoft Office*

Приложения (обязательные):

А – Карта учебно-методического обеспечения практик

Б – Технологическая карта практик

В – Лист актуализации рабочей программы практик

Г – Лист согласования с работодателями

Приложение А
(обязательное)

Карта учебно-методического обеспечения практик

1. Основная литература*

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1 Вирт, Никлаус. Алгоритмы и структуры данных = Algorithms and data structures / Никлаус Вирт. - 2-е изд., испр. - СПб. : Невский Диалект, 2008. - 351 с. : ил. [2001, 2005]	50	
2 Павловская Т.А. С#.Программирование на языке высокого уровня : учеб. для вузов. - СПб. : Питер, 2009. - 432с. Ф1-5	5	
3 Страуструп, Бьерн. Язык программирования С++ = The C++ programming language / Пер.с англ.:С.Анисимова и М.Кононова под ред.:Ф.Андреева и А.Ушакова. - Спец. изд. - М. : Бином-Пресс, 2007. - 1098с [1999, 2004]	3	
Электронные ресурсы		
Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
1 Электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета [Электронный ресурс] : [офиц. сайт] / Московск. гос. ун-т. – М., 2002-2017 - Режим доступа: http://www.lib.mexmat.ru/ , свободный. - Загл. с экрана (дата обращения: 14.05.2017).	http://poiskknig.ru	электронная библиотека учебников Мех-Мата МГУ, Москва
2 Общероссийский математический портал Math-Net.Ru [Электронный ресурс] / Математич. институт им. В. А. Стеклова РАН. - М.; 2002-2017 - Режим доступа: http://www.mathnet.ru/about.phtml?option_lang=rus , свободный - Загл. с экрана (дата обращения: 14.05.2019).	http://www.mathnet.ru/	общероссийский математический портал
3 <i>InfTech. Information Technologies.</i> Информационные Технологии [Электронный ресурс] : [офиц. сайт] / Режим доступа: http://www.inftech.webservis.ru/ /, свободный. - Загл. с экрана (дата обращения: 14.05.2019).	http://inftech.webservis.ru/it/conference/isanditc/2000/section3/rus/article1	Сайт информационных технологий

4 Visual Studio [Электронный ресурс] : [официальный сайт] / Microsoft-2019 - Режим доступа: http://www.visualstudio.com/ru-ru/ , свободный. - Загл. с экрана (дата обращения: 14.05.2019).	http://www.microsoft.com/visualstudio/ru-ru	Среда программирования Microsoft Visual Studio 2010
5 Интернет-университет информационных технологий [Электронный ресурс] : [официальный сайт] / НОУ «ИНТУИТ», 2003 – 2019 - Режим доступа: http://www.intuit.ru/ свободный. - Загл. с экрана (дата обращения: 14.05.2019).	Режим доступа: http://www.intuit.ru/	Интернет-университет информационных технологий

2. Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
1 Кнут Дональд Э. Искусство программирования = The art of computer programming. Т. 1 : Основные алгоритмы / Под общ. ред. Ю.В.Козаченко. - 3-е изд. - М. : Вильямс, 2007. - 712с. [и др. издания]	6	
2 Окулов С.М. Абстрактные типы данных. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 250,[1]с. Ф1-2	2	
Электронные ресурсы		
1 Lazarus [Электронный ресурс] : [официальный сайт] Lazarus and Free Pascal Team , -1993-2013. - Режим доступа: http://www.lazarus.freepascal.org/ свободный. - Загл. с экрана (дата обращения: 14.05.2019).	http://www.lazarus.freepascal.org/	Среда программирования Lazarus
2 Библиотека MSDN. [Электронный ресурс] : [официальный сайт] / Microsoft, -2014. - Режим доступа: http://msdn.microsoft.com/library/ свободный. - Загл. с экрана (дата обращения: 14.05.2019).	Режим доступа: http://msdn.microsoft.com/library/	Библиотека MSDN.
3 Wiley InterScience - Журналы издательства John Wiley & Sons [Электронный ресурс] : [официальный сайт] / John Wiley & Sons, Ltd – Великобритания, 2002-2019 - Режим доступа: http://www3.interscience.wiley.com/ , свободный. - Загл. с экрана (дата обращения: 14.05.2019).	http://online.library.wiley.com	Журналы издательства John Wiley & Sons
4 ScienceDirect [Электронный ресурс] : [официальный сайт] / Издательство Elsevier (Эльзевир)– Великобритания, 2002-2014. - Режим доступа: http://www.sciencedirect.com/ , свободный. - Загл. с экрана (дата обращения: 14.05.2019).	http://www.sciencedirect.com/	научные журналы издательства Elsevier

Зав. кафедрой ПМИ



А.В. Колногоров

« 20 » сентября 2019 г.

Приложение Б
(обязательное)

Технологическая карта практик

Наименование типов практик	Трудоемкость (Т)	Семестр	Оценочные средства*	Максим. кол-во баллов (50 x Т)
Практика учебная				
Практика проектно-технологическая	3	3	ИЗ	150
Практика производственная				
Практика проектно-технологическая	3	4	ИЗ	150
Научно-исследовательская работа	3	8	ИЗ	150
Преддипломная практика	6	8	ИЗ	300
Итого:	15			750

Критерии оценки качества освоения студентами Блока «Практика»:

«отлично» – 90-100%

«хорошо» – 70-89%

«удовлетворительно» – 50-69%

«неудовлетворительно» - менее 50%

Приложение Г
(обязательное)

Лист согласования

СОГЛАСОВАНО

Представители работодателей

 (наименование организации)

 (должность)

 подпись

 И.О.Фамилия

 2

 г.

Представители работодателей

 (наименование организации)

 (должность)

 подпись

 И.О.Фамилия

 2

 г.

 (наименование организации)

 (должность)

 подпись

 И.О.Фамилия

 2

 г.

 (наименование организации)

 (должность)

 подпись

 И.О.Фамилия

 2

 г.

Начальник _____
 (наименование управления)

 подпись

 ФИО

« _____ » _____ 20 ____ г.