

ФЕДЕРАЛЬНОЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО УГСН
«КОМПЬЮТЕРНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ НАУКИ»

Примерная основная образовательная программа

Направление подготовки (специальность)
02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Зарегистрировано в государственном реестре примерных основных образовательных программ под номером _____

2

_____ год

Содержание

Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	5
1.1. Назначение примерной основной образовательной программы.....	5
1.2. Нормативные документы.....	5
1.3. Перечень сокращений.....	6
Раздел 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ.....	7
2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников.....	7
2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС.....	12
2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников.....	13
Раздел 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТИ) 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии».....	42
3.1. Направленности (профили) образовательных программ в рамках направления подготовки (специальности).....	42
3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательных программ.....	42
3.3. Объем программы.....	42
3.4. Формы обучения.....	42
3.5. Срок получения образования.....	42
Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	42
4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части.....	42
4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	42

4.1.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	42
4.1.3. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	43
4.2. Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	43
Раздел 5. ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОПОП.....	44
5.1. Рекомендуемый объем обязательной части образовательной программы.....	44
5.2. Рекомендуемые типы практики.....	44
5.3. Примерный учебный план и примерный календарный учебный график.....	45
5.4. Примерные рабочие программы дисциплин (модулей) и практик.....	47
5.5. Рекомендации по разработке фондов оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям) и практикам.	48
5.6. Рекомендации по разработке программы государственной итоговой аттестации.....	48
Раздел 6. ПРИМЕРНЫЕ УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОПОП.....	49
Раздел 7. СПИСОК РАЗРАБОТЧИКОВ ПООП.....	50
Приложение 1.....	51
Приложение 2.....	52

Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Назначение примерной основной образовательной программы

Примерная основная образовательная программа (далее – ПООП, примерная программа) подготовки бакалавра является комплексным методическим документом, регламентирующим разработку и реализацию основных образовательных программ на основе ФГОС ВО по направлению 02.03.02. Фундаментальная информатика и информационные технологии (бакалавриат) с учетом следующих профессиональных стандартов, сопряженных с профессиональной деятельностью выпускника:

- ПС: 06.001: Программист;
- ПС: 06.003: Архитектор программного обеспечения информационных технологий;
- ПС: 06.004: Специалист по тестированию в области информационных технологий;
- ПС: 06.011: Администратор баз данных;
- ПС: 06.015: Специалист по информационным системам;
- ПС: 06.016: Руководитель проектов в области ИТ;
- ПС: 06.019: Технический писатель (специалист по технической документации в области информационных технологий);
- ПС: 06.022: Системный аналитик;
- ПС: 40.057: Специалист по автоматизированным системам управления производством;
- ПС: 01.004: Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования в области информационных и коммуникационных технологий.

ПООП отражает компетентностно-квалификационную характеристику выпускника, содержание и организацию образовательного процесса и итоговой государственной аттестации выпускников. Она регламентирует цели, ожидаемые результаты обучения, содержание и структуру основной профессиональной образовательной программы, условия и технологии реализации образовательного процесса, содержит рекомендации по разработке фонда оценочных средств, включает учебный план, примерные рабочие программы дисциплин, практик, государственной итоговой аттестации.

Примерная программа, прошедшая в установленном порядке экспертизу и одобренная ФУМО по УГСН «КОМПЬЮТЕРНЫЕ и ИНФОРМАЦИОННЫЕ НАУКИ», размещается в Реестре ПООП, являющимся государственным информационным ресурсом. Согласно законодательной норме ПООП должна быть учтена при разработке образовательных программ организациями, реализующими ОПОП на основе ФГОС ВО. Программа регулярно корректируется в соответствии с изменениями задач профессиональной деятельности (не чаще одного раза в год).

1.2. Нормативные документы

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Порядок разработки примерных основных образовательных программ, проведения их экспертизы и ведения реестра примерных основных образовательных программ, утвержденный приказом Минобрнауки России от 28 мая 2014 года № 594;
- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки (специальности) 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» и уровню высшего образования Бакалавриат, утвержденный приказом Минобрнауки России от 23.08.2017 № 808 (далее – ФГОС ВО);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 5 апреля 2017 года № 301 (далее – Порядок организации образовательной деятельности);
- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636;
- Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования, утвержденное приказом Минобрнауки России от 27 ноября 2015 г. № 1383;
- Устав ГОУ ВПО «государственный университет
- Устав Государственного университета.

1.3. Перечень сокращений

- ЕКС – единый квалификационный справочник

- з.е. – зачетная единица
- ОПОП – основная профессиональная образовательная программа
- ОТФ - обобщенная трудовая функция
- ОПК – общепрофессиональные компетенции
- Организация - организация, осуществляющая образовательную деятельность по программе бакалавриата по направлению подготовки (специальности) 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии
- ПК – профессиональные компетенции
- ПООП – примерная основная образовательная программа
- ПС – профессиональный стандарт
- УГСН – укрупненная группа направлений и специальностей
- УК – универсальные компетенции
- ФЗ – Федеральный закон
- ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования
- ФУМО – федеральное учебно-методическое объединение
- ГИА – государственная итоговая аттестация
- ФИИТ – Фундаментальная информатика и информационные технологии

Раздел 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ

2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников

Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

- 40 Сквозные виды профессиональной деятельности
- 25 Ракетно-космическая промышленность
- 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии
- 01 Образование и наука
- 32 Авиастроение

Типы задач профессиональной деятельности выпускников:

- научно-исследовательский
- организационно-управленческий
- производственно-технологический
- педагогический

Перечень основных объектов (или областей знания) профессиональной деятельности выпускников:

- • изучение новых научных результатов, научной литературы и научно-исследовательских проектов в соответствии с профилем профессиональной деятельности;

- исследование и разработка моделей, методов, алгоритмов, программ, инструментальных средств по тематике проводимых научно-исследовательских проектов;
 - разработка научно-технических отчетов и пояснительных записок;
 - разработка научных обзоров, составление рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований, разработка презентаций;
 - участие в работе научных семинаров, научно-технических конференций;
 - подготовка публикаций в научно-технических журналах.
- • разработка и внедрение процессов управления качеством производственной деятельности, связанной с созданием и использованием информационных систем;
- планирование информационного и программного обеспечения производственных процессов и ресурсов, необходимых для реализации производственных задач;
 - разработка методов и механизмов мониторинга и оценки качества процессов производственной деятельности, связанной с созданием и использованием систем информационных технологий;
 - участие в процессах контроля производственной деятельности в части соответствия их требованиям охраны окружающей среды и информационной безопасности труда;
 - участие в составлении технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование, программное обеспечение) и установленной отчетности по утвержденным формам;
 - планирование и организация собственной работы;

- планирование и координация работ по настройке и сопровождению программного продукта;
 - составление частного технического задания на разработку программного продукта;
 - организация работы малых коллективов исполнителей программного проекта;
 - участие в проведении технико-экономического обоснования программных проектов.
- • разработка и исследование алгоритмов, протоколов, вычислительных моделей и баз данных для реализации функций и сервисов систем информационных технологий;
- разработка архитектуры, алгоритмических и программных средств системного и прикладного программного обеспечения;
 - разработка аппаратных решений для информационных и вычислительных систем;
 - разработка и исследование математических, информационных и имитационных моделей по тематике выполняемых опытно-конструкторских и прикладных работ;
 - разработка и выполнение процессов, работ и процедур поддержки жизненного цикла информационных систем, программного обеспечения, сервисов систем информационных технологий;
 - разработка и создание информационных ресурсов глобальных сетей, образовательных средств, баз данных;
 - развитие и использование инструментальных средств и сред, автоматизированных систем в профессиональной деятельности;

- разработка методов и средств тестирования систем информационных технологий на соответствие стандартам и требованиям эффективности;
- разработка проектной и программной документации.
- исследование и описание предметной (проблемной) области с использованием известных формализмов представления данных и знаний на инфологическом и концептуальном уровнях;
- анализ требований к информационной системе;
- разработка вариантов реализации информационной системы;
- анализ и выбор современных технологий и методик выполнения работ по реализации информационной системы;
- оценка качества, надежности и эффективности информационной системы;
- участие в процессах контроля производственной деятельности в части соответствия их требованиям охраны окружающей среды и информационной безопасности труда;
- разработка научно-технических отчетов и пояснительных записок;
- разработка научных обзоров, составление рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований;
- участие в работе научных семинаров, научно-технических конференций;
- подготовка публикаций в научно-технических тематических журналах.
- определение целевого назначения (класса решаемых задач) информационной системы;
- формализация предметной области проекта и требований к информационной системе;
- описание бизнес-процессов прикладной области;

- формирование требований к информационной системе, составление технического задания на разработку информационной системы;
- прототипирование, программирование, тестирование и документирование информационной системы.
- сбор и анализ требований заказчика к программному продукту;
- формализация предметной области программного проекта по результатам технического задания и экспресс-обследования;
- содействие заказчику в оценке и выборе вариантов программного обеспечения;
- участие в составлении коммерческого предложения заказчику, по подготовке презентации и согласовании пакета договорных документов;
- анализ и выбор современных технологий и методик выполнения работ по реализации информационной системы;
- разработка методов и средств для автоматизации исследования производственных характеристик, средств и систем информационных технологий;
- разработка проектной и программной документации; соблюдение кодекса профессиональной этики.
- взаимодействие с заказчиком в процессе выполнения программного проекта;
- участие в процессах разработки программного обеспечения;
- участие в создании технической документации по результатам выполнения работ.
- разработка архитектуры, алгоритмических и программных решений системного и прикладного программного обеспечения;

- разработка и исследование математических, информационных и имитационных моделей по тематике выполняемых опытно-конструкторских и прикладных работ;
 - разработка и выполнение процессов, работ и процедур жизненного цикла информационных систем, программного обеспечения, сервисов систем информационных технологий;
 - разработка и создание информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных.
-
- способность владения методикой преподавания учебных дисциплин;
 - способность применять на практике современные методы педагогики и средства обучения;
 - умение работать самостоятельно и в коллективе, руководить людьми, разъяснять и самостоятельно-но выполнять порученные задания;
 - проведение обучения и аттестации пользователей программных систем;
 - участие в разработке методик обучения технического персонала и пособий по применению программных систем.

2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС

Перечень профессиональных стандартов (при наличии), соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки, приведен в Приложении 1. Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программ высшего образование - программы бакалавриата по направлению подготовки (специальности) 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, представлен в Приложении 2.

2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности(или области знания)
40 Сквозные виды профессиональной деятельности	научно - исследовательский	Применение фундаментальных знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук	<ul style="list-style-type: none"> • изучение новых научных результатов, научной литературы и научно - исследовательских проектов в соответствии с профилем профессиональной деятельности; • исследование и разработка моделей, методов, алгоритмов, программ, инструментальных средств по тематике проводимых научно - исследовательских проектов; • разработка научно - технических отчетов и пояснительных записок; • разработка научных обзоров, составление рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований, разработка презентаций; • участие в работе научных семинаров, научно - технических конференций; • подготовка публикаций в научно - технических журналах.

	<p>организационно - управленческий</p>	<p>Выполнение работ и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы. Менеджмент проектов в области информационных технологий.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • разработка и внедрение процессов управления качеством производственной деятельности, связанной с созданием и использованием информационных систем; • планирование информационного и программного обеспечения производственных процессов и ресурсов, необходимых для реализации производственных задач; • разработка методов и механизмов мониторинга и оценки качества процессов производственной деятельности, связанной с созданием и использованием информационных технологий; • участие в процессах контроля производственной деятельности в части соответствия их требованиям охраны окружающей среды и информационной безопасности труда; • участие в составлении технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование, программное обеспечение) и установленной отчетности по утвержденным формам; •
--	--	--	---

			<p>планирование и организация собственной работы; • планирование и координация работ по настройке и сопровождению программного продукта; • составление частного технического задания на разработку программного продукта; • организация работы малых коллективов исполнителей программного проекта; • участие в проведении технико - экономического обоснования программных проектов.</p>
	<p>производственно - технологический</p>	<p>Разработка, отладка, проверка работоспособности, модификация программного обеспечения. Создание и сопровождение архитектуры программных средств. Разработка и тестирование программного обеспечения. Развертывание, сопровождение, оптимизация функционирования баз данных. Разработка технической документации на продукцию в сфере информационных технологий, разработка технических документов</p>	<p>• разработка и исследование алгоритмов, протоколов, вычислительных моделей и баз данных для реализации функций и сервисов систем информационных технологий; • разработка архитектуры, алгоритмических и программных средств системного и прикладного программного обеспечения; • разработка аппаратных решений для информационных и вычислительных систем; • разработка и исследование математических,</p>

		<p>информационно-методического и маркетингового назначения, управление технической информацией.</p>	<p>информационных и имитационных моделей по тематике выполняемых опытно-конструкторских и прикладных работ; • разработка и выполнение процессов, работ и процедур поддержки жизненного цикла информационных систем, программного обеспечения, сервисов систем информационных технологий; • разработка и создание информационных ресурсов глобальных сетей, образовательных средств, баз данных; • развитие и использование инструментальных средств и сред, автоматизированных систем в профессиональной деятельности; • разработка методов и средств тестирования систем информационных технологий на соответствие стандартам и требованиям эффективности; • разработка проектной и программной документации. • исследование и описание предметной (проблемной) области с использованием известных формализмов представления данных и знаний на</p>
--	--	---	--

			<p>инфологическом и концептуальном уровнях; • анализ требований к информационной системе; • разработка вариантов реализации информационной системы; • анализ и выбор современных технологий и методик выполнения работ по реализации информационной системы; • оценка качества, надежности и эффективности информационной системы; • участие в процессах контроля производственной деятельности в части соответствия их требованиям охраны окружающей среды и информационной безопасности труда; • разработка научно - технических отчетов и пояснительных записок; • разработка научных обзоров, составление рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований; • участие в работе научных семинаров, научно - технических конференций; • подготовка публикаций в научно - технических тематических журналах. • определение целевого назначения (класса решаемых задач) информационной системы; • формализация</p>
--	--	--	--

			<p>предметной области проекта и требований к информационной системе; • описание бизнес - процессов прикладной области; • формирование требований к информационной системе, составление технического задания на разработку информационной системы; • прототипирование, программирование, тестирование и документирование информационной системы. • сбор и анализ требований заказчика к программному продукту; • формализация предметной области программного проекта по результатам технического задания и экспресс - обследования; • содействие заказчику в оценке и выборе вариантов программного обеспечения; • участие в составлении коммерческого предложения заказчику, по подготовке презентации и согласовании пакета договорных документов; • анализ и выбор современных технологий и методик выполнения работ по реализации информационной системы; • разработка</p>
--	--	--	--

			<p>методов и средств для автоматизации исследования производственных характеристик, средств и систем информационных технологий; • разработка проектной и программной документации; соблюдение кодекса профессиональной этики. • взаимодействие с заказчиком в процессе выполнения программного проекта; • участие в процессах разработки программного обеспечения; • участие в создании технической документации по результатам выполнения работ. • разработка архитектуры, алгоритмических и программных решений системного и прикладного программного обеспечения; • разработка и исследование математических, информационных и имитационных моделей по тематике выполняемых опытно - конструкторских и прикладных работ; • разработка и выполнение процессов, работ и процедур жизненного цикла информационных систем, программного обеспечения, сервисов</p>
--	--	--	--

			<p>систем информационных технологий; • разработка и создание информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных.</p>
25 Ракетно-космическая промышленность	научно - исследовательский	<p>Применение фундаментальных знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук</p>	<ul style="list-style-type: none"> • изучение новых научных результатов, научной литературы и научно - исследовательских проектов в соответствии с профилем профессиональной деятельности; • исследование и разработка моделей, методов, алгоритмов, программ, инструментальных средств по тематике проводимых научно - исследовательских проектов; • разработка научно - технических отчетов и пояснительных записок; • разработка научных обзоров, составление рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований, разработка презентаций; • участие в работе научных семинаров, научно - технических конференций; • подготовка публикаций в научно - технических журналах.
	организационно - управленческий	<p>Выполнение работ и управление работами</p>	

		<p>по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы. Менеджмент проектов в области информационных технологий.</p>	
	<p>производственно - технологический</p>	<p>Разработка, отладка, проверка работоспособности, модификация программного обеспечения Создание и сопровождение архитектуры программных средств. Разработка и тестирование программного обеспечения. Развертывание, сопровождение, оптимизация функционирования баз данных . Разработка технической документации на продукцию в сфере информационных технологий, разработка технических документов информационно-методического и маркетингового назначения, управление технической информацией.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • разработка и исследование алгоритмов, протоколов, вычислительных моделей и баз данных для реализации функций и сервисов систем информационных технологий; • разработка архитектуры, алгоритмических и программных средств системного и прикладного программного обеспечения; • разработка аппаратных решений для информационных и вычислительных систем; • разработка и исследование математических, информационных и имитационных моделей по тематике выполняемых опытно - конструкторских и прикладных работ; • разработка и выполнение процессов, работ и процедур поддержки жизненного цикла

			<p>информационных систем, программного обеспечения, сервисов систем информационных технологий; • разработка и создание информационных ресурсов глобальных сетей, образовательных средств, баз данных; • развитие и использование инструментальных средств и сред, автоматизированных систем в профессиональной деятельности; • разработка методов и средств тестирования систем информационных технологий на соответствие стандартам и требованиям эффективности; • разработка проектной и программной документации. • исследование и описание предметной (проблемной) области с использованием известных формализмов представления данных и знаний на инфологическом и концептуальном уровнях; • анализ требований к информационной системе; • разработка вариантов реализации информационной системы; • анализ и выбор современных технологий и методик</p>
--	--	--	---

			<p>выполнения работ по реализации информационной системы; • оценка качества, надежности и эффективности информационной системы; • участие в процессах контроля производственной деятельности в части соответствия их требованиям охраны окружающей среды и информационной безопасности труда; • разработка научно - технических отчетов и пояснительных записок; • разработка научных обзоров, составление рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований; • участие в работе научных семинаров, научно - технических конференций; • подготовка публикаций в научно - технических тематических журналах. • определение целевого назначения (класса решаемых задач) информационной системы; • формализация предметной области проекта и требований к информационной системе; • описание бизнес - процессов прикладной области; • формирование требований к информационной системе, составление технического задания</p>
--	--	--	--

			<p>на разработку информационной системы; • прототипирование, программирование, тестирование и документирование информационной системы. • сбор и анализ требований заказчика к программному продукту; • формализация предметной области программного проекта по результатам технического задания и экспресс - обследования; • содействие заказчику в оценке и выборе вариантов программного обеспечения; • участие в составлении коммерческого предложения заказчику, по подготовке презентации и согласовании пакета договорных документов; • анализ и выбор современных технологий и методик выполнения работ по реализации информационной системы; • разработка методов и средств для автоматизации исследования производственных характеристик, средств и систем информационных технологий; • разработка проектной и программной документации;</p>
--	--	--	---

			<p>соблюдение кодекса профессиональной этики. • взаимодействие с заказчиком в процессе выполнения программного проекта;</p> <ul style="list-style-type: none"> • участие в процессах разработки программного обеспечения; • участие в создании технической документации по результатам выполнения работ. • разработка архитектуры, алгоритмических и программных решений системного и прикладного программного обеспечения; • разработка и исследование математических, информационных и имитационных моделей по тематике выполняемых опытно - конструкторских и прикладных работ; • разработка и выполнение процессов, работ и процедур жизненного цикла информационных систем, программного обеспечения, сервисов систем информационных технологий; • разработка и создание информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных.
06 Связь,	научно -	Применение	• изучение новых

информационные и коммуникационные технологии	исследовательский	фундаментальных знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук	научных результатов, научной литературы и научно - исследовательских проектов в соответствии с профилем профессиональной деятельности; • исследование и разработка моделей, методов, алгоритмов, программ, инструментальных средств по тематике проводимых научно - исследовательских проектов; • разработка научно - технических отчетов и пояснительных записок; • разработка научных обзоров, составление рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований, разработка презентаций; • участие в работе научных семинаров, научно - технических конференций; • подготовка публикаций в научно - технических журналах.
	организационно - управленческий	Выполнение работ и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы. Менеджмент проектов в области информационных	• разработка и внедрение процессов управления качеством производственной деятельности, связанной с созданием и использованием информационных систем; • планирование информационного и программного обеспечения производственных процессов и ресурсов,

		технологий.	необходимых для реализации производственных задач; • разработка методов и механизмов мониторинга и оценки качества процессов производственной деятельности, связанной с созданием и использованием систем информационных технологий; • участие в процессах контроля производственной деятельности в части соответствия их требованиям охраны окружающей среды и информационной безопасности труда; • участие в составлении технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование, программное обеспечение) и установленной отчетности по утвержденным формам; • планирование и организация собственной работы; • планирование и координация работ по настройке и сопровождению программного продукта; • составление частного технического задания на разработку программного продукта; •
--	--	-------------	--

			<p>организация работы малых коллективов исполнителей программного проекта;</p> <ul style="list-style-type: none"> • участие в проведении технико - экономического обоснования программных проектов.
<p>производственно - технологический</p>	<p>Разработка, отладка, проверка работоспособности, модификация программного обеспечения. Создание и сопровождение архитектуры программных средств. Разработка и тестирование программного обеспечения. Развертывание, сопровождение, оптимизация функционирования баз данных. Разработка технической документации на продукцию в сфере информационных технологий, разработка технических документов информационно-методического и маркетингового назначения, управление технической информацией.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • разработка и исследование алгоритмов, протоколов, вычислительных моделей и баз данных для реализации функций и сервисов систем информационных технологий; • разработка архитектуры, алгоритмических и программных средств системного и прикладного программного обеспечения; • разработка аппаратных решений для информационных и вычислительных систем; • разработка и исследование математических, информационных и имитационных моделей по тематике выполняемых опытно - конструкторских и прикладных работ; • разработка и выполнение процессов, работ и процедур поддержки жизненного цикла информационных систем, программного обеспечения, сервисов

			<p>систем информационных технологий; • разработка и создание информационных ресурсов глобальных сетей, образовательных средств, баз данных; • развитие и использование инструментальных средств и сред, автоматизированных систем в профессиональной деятельности; • разработка методов и средств тестирования систем информационных технологий на соответствие стандартам и требованиям эффективности; • разработка проектной и программной документации. • исследование и описание предметной (проблемной) области с использованием известных формализмов представления данных и знаний на инфологическом и концептуальном уровнях; • анализ требований к информационной системе; • разработка вариантов реализации информационной системы; • анализ и выбор современных технологий и методик выполнения работ по реализации информационной</p>
--	--	--	---

			<p>системы; • оценка качества, надежности и эффективности информационной системы; • участие в процессах контроля производственной деятельности в части соответствия их требованиям охраны окружающей среды и информационной безопасности труда; • разработка научно - технических отчетов и пояснительных записок; • разработка научных обзоров, составление рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований; • участие в работе научных семинаров, научно - технических конференций; • подготовка публикаций в научно - технических тематических журналах. •</p> <p>определение целевого назначения (класса решаемых задач) информационной системы; • формализация предметной области проекта и требований к информационной системе; • описание бизнес - процессов прикладной области; • формирование требований к информационной системе, составление технического задания на разработку информационной системы; •</p>
--	--	--	---

			<p>прототипирование, программирование, тестирование и документирование информационной системы. • сбор и анализ требований заказчика к программному продукту; • формализация предметной области программного проекта по результатам технического задания и экспресс - обследования; • содействие заказчику в оценке и выборе вариантов программного обеспечения; • участие в составлении коммерческого предложения заказчику, по подготовке презентации и согласовании пакета договорных документов; • анализ и выбор современных технологий и методик выполнения работ по реализации информационной системы; • разработка методов и средств для автоматизации исследования производственных характеристик, средств и систем информационных технологий; • разработка проектной и программной документации; соблюдение кодекса профессиональной этики. •</p>
--	--	--	--

			<p>взаимодействие с заказчиком в процессе выполнения программного проекта;</p> <ul style="list-style-type: none"> • участие в процессах разработки программного обеспечения; • участие в создании технической документации по результатам выполнения работ. • разработка архитектуры, алгоритмических и программных решений системного и прикладного программного обеспечения; • разработка и исследование математических, информационных и имитационных моделей по тематике выполняемых опытно - конструкторских и прикладных работ; • разработка и выполнение процессов, работ и процедур жизненного цикла информационных систем, программного обеспечения, сервисов систем информационных технологий; • разработка и создание информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных.
01 Образование и наука	научно - исследовательский	Применение фундаментальных знаний, полученных в области	<ul style="list-style-type: none"> • изучение новых научных результатов, научной литературы и научно -

		<p>математических и (или) естественных наук</p>	<p>исследовательских проектов в соответствии с профилем профессиональной деятельности; • исследование и разработка моделей, методов, алгоритмов, программ, инструментальных средств по тематике проводимых научно - исследовательских проектов; • разработка научно - технических отчетов и пояснительных записок; • разработка научных обзоров, составление рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований, разработка презентаций; • участие в работе научных семинаров, научно - технических конференций; • подготовка публикаций в научно - технических журналах.</p>
	<p>педагогический</p>	<p>Организация учебной деятельности обучающихся, педагогический контроль и оценка освоения образовательной программы, преподавание и разработка программно-методического обеспечения учебных предметов, дисциплин (модулей) программ профессионального обучения,</p>	<p>• способность владения методикой преподавания учебных дисциплин; • способность применять на практике современные методы педагогики и средства обучения; • умение работать самостоятельно и в коллективе, руководить людьми, разъяснять и самостоятель - но выполнять порученные задания; • проведение обучения и аттестации</p>

		специального профессионального обучения и дополнительного профессионального обучения.	пользователей программных систем; • участие в разработке методик обучения технического персонала и пособий по применению программных систем.
32 Авиастроение	научно - исследовательский	Применение фундаментальных знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук.	<ul style="list-style-type: none"> • изучение новых научных результатов, научной литературы и научно - исследовательских проектов в соответствии с профилем профессиональной деятельности; • исследование и разработка моделей, методов, алгоритмов, программ, инструментальных средств по тематике проводимых научно - исследовательских проектов; • разработка научно - технических отчетов и пояснительных записок; • разработка научных обзоров, составление рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований, разработка презентаций; • участие в работе научных семинаров, научно - технических конференций; • подготовка публикаций в научно - технических журналах.
	организационно - управленческий	Выполнение работ и управление работами по созданию (модификации) и	<ul style="list-style-type: none"> • разработка и внедрение процессов управления качеством производственной

		<p>сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы. Менеджмент проектов в области информационных технологий.</p>	<p>деятельности, связанной с созданием и использованием информационных систем; • планирование информационного и программного обеспечения производственных процессов и ресурсов, необходимых для реализации производственных задач; • разработка методов и механизмов мониторинга и оценки качества процессов производственной деятельности, связанной с созданием и использованием систем информационных технологий; • участие в процессах контроля производственной деятельности в части соответствия их требованиям охраны окружающей среды и информационной безопасности труда; • участие в составлении технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование, программное обеспечение) и установленной отчетности по утвержденным формам; • планирование и организация собственной работы; • планирование и</p>
--	--	---	---

			<p>координация работ по настройке и сопровождению программного продукта; • составление частного технического задания на разработку программного продукта; • организация работы малых коллективов исполнителей программного проекта; • участие в проведении технико - экономического обоснования программных проектов.</p>
производственно - технологический		<p>Разработка, отладка, проверка работоспособности, модификация программного обеспечения Создание и сопровождение архитектуры программных средств Разработка и тестирование программного обеспечения Развертывание, сопровождение, оптимизация функционирования баз данных Разработка технической документации на продукцию в сфере ИТ, разработка технических документов информационно-методического и маркетингового назначения, управление технической</p>	<p>• разработка и исследование алгоритмов, протоколов, вычислительных моделей и баз данных для реализации функций и сервисов систем информационных технологий; • разработка архитектуры, алгоритмических и программных средств системного и прикладного программного обеспечения; • разработка аппаратных решений для информационных и вычислительных систем; • разработка и исследование математических, информационных и имитационных моделей по тематике выполняемых опытно -</p>

		информацией	конструкторских и прикладных работ; • разработка и выполнение процессов, работ и процедур поддержки жизненного цикла информационных систем, программного обеспечения, сервисов систем информационных технологий; • разработка и создание информационных ресурсов глобальных сетей, образовательных средств, баз данных; • развитие и использование инструментальных средств и сред, автоматизированных систем в профессиональной деятельности; • разработка методов и средств тестирования систем информационных технологий на соответствие стандартам и требованиям эффективности; • разработка проектной и программной документации. • исследование и описание предметной (проблемной) области с использованием известных формализмов представления данных и знаний на инфологическом и концептуальном уровнях; • анализ требований к
--	--	-------------	---

			<p>информационной системе; • разработка вариантов реализации информационной системы; • анализ и выбор современных технологий и методик выполнения работ по реализации информационной системы; • оценка качества, надежности и эффективности информационной системы; • участие в процессах контроля производственной деятельности в части соответствия их требованиям охраны окружающей среды и информационной безопасности труда; • разработка научно - технических отчетов и пояснительных записок; • разработка научных обзоров, составление рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований; • участие в работе научных семинаров, научно - технических конференций; • подготовка публикаций в научно - технических тематических журналах. • определение целевого назначения (класса решаемых задач) информационной системы; • формализация предметной области проекта и требований к информационной системе; • описание</p>
--	--	--	--

			<p>бизнес - процессов прикладной области; • формирование требований к информационной системе, составление технического задания на разработку информационной системы; • прототипирование, программирование, тестирование и документирование информационной системы. • сбор и анализ требований заказчика к программному продукту; • формализация предметной области программного проекта по результатам технического задания и экспресс - обследования; • содействие заказчику в оценке и выборе вариантов программного обеспечения; • участие в составлении коммерческого предложения заказчику, по подготовке презентации и согласовании пакета договорных документов; • анализ и выбор современных технологий и методик выполнения работ по реализации информационной системы; • разработка методов и средств для автоматизации исследования производственных</p>
--	--	--	---

			<p>характеристик, средств и систем информационных технологий; • разработка проектной и программной документации; соблюдение кодекса профессиональной этики. • взаимодействие с заказчиком в процессе выполнения программного проекта; • участие в процессах разработки программного обеспечения; • участие в создании технической документации по результатам выполнения работ. • разработка архитектуры, алгоритмических и программных решений системного и прикладного программного обеспечения; • разработка и исследование математических, информационных и имитационных моделей по тематике выполняемых опытно - конструкторских и прикладных работ; • разработка и выполнение процессов, работ и процедур жизненного цикла информационных систем, программного обеспечения, сервисов систем информационных технологий; • разработка и создание</p>
--	--	--	--

			информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных.
--	--	--	---

Раздел 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТИ) 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»

3.1. Направленности (профили) образовательных программ в рамках направления подготовки (специальности)

При разработке программы бакалавриата Организация устанавливает направленность (профиль) программы бакалавриата, которая соответствует направлению подготовки в целом или конкретизирует содержание программы бакалавриата в рамках направления подготовки путем ориентации ее на: область (области) профессиональной деятельности и сферу (сферы) профессиональной деятельности выпускников; тип (типы) задач и задачи профессиональной деятельности выпускников; при необходимости - на объекты профессиональной деятельности выпускников или область (области) знания.

3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательных программ

– Бакалавр

3.3. Объем программы

Объем программы 240 зачетных единиц (далее – з.е.).

3.4. Формы обучения

Очная, Очно-заочная

3.5. Срок получения образования

при очной форме обучения 4 года

при очно-заочной форме обучения 5 лет

Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части

4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.</p> <p>УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.</p> <p>УК-1.3. Имеет практический опыт работы с информационными объектами и сетью Интернет, опыт научного поиска, опыт библиографического разыскания, создания научных текстов.</p>
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<p>УК-2.1. Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы.</p> <p>УК-2.2. Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности,</p>

		<p>планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности.</p> <p>УК-2.3. Имеет практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности.</p>
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	<p>УК-3.1. Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия.</p> <p>УК-3.2. Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами.</p> <p>УК-3.3. Имеет практический опыт участия в командной работе, в социальных проектах, в шефской или волонтерской деятельности, опыт распределения ролей в условиях командного взаимодействия.</p>
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	<p>УК-4.1. Знает литературную форму государственного языка, основы устной и письменной коммуникации на иностранном языке, функциональные стили родного языка, требования к деловой коммуникации.</p> <p>УК-4.2. Умеет выражать свои мысли на государственном, родном и иностранном языке в ситуации</p>

		<p>деловой коммуникации.</p> <p>УК-4.3. Имеет практический опыт составления текстов разной функциональной принадлежности и разных жанров на государственном и родном языках, опыт перевода текстов с иностранного языка на родной, опыт говорения на государственном и иностранном языках.</p>
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	<p>УК-5.1. Знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации.</p> <p>УК-5.2. Умеет вести коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм.</p> <p>УК-5.3. Имеет практический опыт анализа философских и исторических фактов, опыт эстетической оценки явлений культуры.</p>
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<p>УК-6.1. Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.</p> <p>УК-6.2. Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития. формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из</p>

		<p>тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.</p> <p>УК-6.3. Имеет практический опыт получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ.</p>
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	<p>УК-7.1. Знает основы здорового образа жизни, здоровье сберегающих технологий, физической культуры.</p> <p>УК-7.2. Умеет выполнять комплекс физкультурных упражнений.</p> <p>УК-7.3. Имеет практический опыт занятий физической культурой.</p>
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	<p>УК-8.1. Знает основы безопасности жизнедеятельности, телефоны служб спасения.</p> <p>УК-8.2. Умеет оказать первую помощь в чрезвычайных ситуациях, создавать безопасные условия реализации профессиональной деятельности.</p> <p>УК-8.3. Имеет практический опыт поддержания безопасных условий жизнедеятельности.</p>

4.1.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) общефессиональных компетенций	Код и наименование общефессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общефессиональной компетенции
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	<p>ОПК-1.1. Знает основные положения и концепции в области математических и естественных наук, Базовые теории и истории основного, теории коммуникации; знает основную терминологию.</p> <p>ОПК-1.2. Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты.</p> <p>ОПК-1.3. Имеет практический опыт работы с решением стандартных математических задач и применяет его в профессиональной деятельности.</p>
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-2. Способен применять компьютерные/суперкомпьюте рные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности	<p>ОПК-2.1. Знает основные положения и концепции в области программирования, архитектуру языков программирования, теории коммуникации, знает основную терминологию, знаком с содержанием Единого Реестра Российских программ.</p> <p>ОПК-2.2.</p>

		<p>Умеет анализировать типовые языки программирования, составлять программы.</p> <p>ОПК-2.3. Имеет практический опыт решения задач анализа, интеграции различных типов программного обеспечения, анализа типов коммуникаций.</p>
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-3. Способен к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	<p>ОПК-3.1. Знает методы теории алгоритмов, методы системного и прикладного программирования, основные положения и концепции в области математических, информационных и имитационных моделей,</p> <p>ОПК-3.2. Умеет соотносить знания в области программирования, интерпретацию прочитанного, определять и создавать информационные ресурсы глобальных сетей, образовательного контента, средств тестирования систем.</p> <p>ОПК-3.3. Имеет практический опыт применения разработки программного обеспечения.</p>
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности	ОПК-4. Способен участвовать в разработке технической документации программных продуктов и комплексов с использованием стандартов,	ОПК-4.1. Знает принципы сбора и анализа информации, создания информационных систем на стадиях

	норм и правил, а также в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла	жизненного цикла. ОПК-4.2. Умеет осуществлять управление проектами информационных систем. ОПК-4.3. Имеет практический опыт анализа и интерпретации информационных систем.
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности	ОПК-5. Способен устанавливать и сопровождать программное обеспечение информационных систем и баз данных, в том числе отечественного происхождения, с учетом информационной безопасности	ОПК-5.1. Знает методику установки и администрирования информационных систем и баз данных. Знаком с содержанием Единого реестра российских программ. ОПК-5.2. Умеет реализовывать техническое сопровождение информационных систем и баз данных. ОПК-5.3. Имеет практические навыки установки и инсталляции программных комплексов, применения основ сетевых технологий.

4.1.3. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
-----------	---------------------------	---	---	------------------------------

4.2. Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Применение фундаментальных знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук	<ul style="list-style-type: none"> изучение новых научных результатов, научной литературы и научно-исследовательских проектов в соответствии с профилем профессиональной деятельности; исследование и разработка моделей, методов, алгоритмов, программ, 	ПК-1. Способность демонстрации общенаучных базовых знаний математических и естественных наук, фундаментальной информатики и информационных технологий; способность применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и методы параллельной обработки данных, операционные системы,	ПК-1.1. Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий, имеет научные знания в теории информационных систем. ПК-1.2. Умеет	40.057 Специалист по автоматизированным системам управления производством 32.001 Специалист по разработке бортового оборудования авиационных летательных аппаратов 06.022 Системный аналитик 06.019 Технический писатель (специалист по технической документации информационных технологий)

	<p>инструментальных средств по тематике проводимых научно-исследовательских проектов; • разработка научно-технических отчетов и пояснительных записок; • разработка научных обзоров, составление рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований, разработка презентаций; • участие в работе научных семинаров, научно-технических конференций; • подготовка публикаций в научно-технических журналах.</p>	<p>электронные библиотеки и пакеты программ, сетевые технологии.</p> <p>ПК-2. Готовность к включению в профессиональное сообщество; способность проводить под научным руководством локальные исследования на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности.</p>	<p>применять полученные знания в области фундаментальных научных основ теории информации и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности.</p> <p>ПК-1.3. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий.</p> <p>ПК-2.1. Знает принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации владеет навыками подготовки научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и английском</p>	<p>06.016 Руководитель проектов в информационных технологиях</p> <p>06.015 Специалист по информационным системам</p> <p>06.011 Администратор баз данных</p> <p>06.004 Специалист по тестированию информационных технологий</p> <p>06.003 Архитектор программно-аппаратных систем</p> <p>06.001 Программист</p>
--	---	--	---	--

			<p>языке.</p> <p>ПК-2.2. Умеет решать научные задачи в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой.</p> <p>ПК-2.3. Имеет практический опыт выступлений и научной аргументации при анализе объекта научной и профессиональной деятельности.</p>
		<p>ПК-3. Способность понимать и применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат, основные законы естествознания, современные языки программирования и программное обеспечение; операционные системы и сетевые технологии.</p>	<p>ПК-3.1. Знает основные методы решения прикладных задач, современные методы информационных технологий.</p> <p>ПК-3.2. Умеет корректно оформить результаты научного труда в соответствии с современными требованиями.</p> <p>ПК-3.3. Имеет</p>

			<p>практический опыт использования сети Интернет, аннотирования, реферирования, библиографического разыскания и описания, опыт работы с научными источниками.</p>
		<p>ПК-4. Владеть навыками участия в научных дискуссиях, выступления с сообщениями и докладами, устного, письменного и виртуального (размещение в информационных сетях) характера; представления материалов собственных исследований; проводить корректуру, редактирование, реферирование работ.</p>	<p>ПК-4.1. Знает основы ведения научной дискуссии и формы устного научного высказывания.</p> <p>ПК-4.2. Умеет вести корректную дискуссию в профессиональной области, задавать вопросы и отвечать на поставленные вопросы по теме научной работы.</p> <p>ПК-4.3. Имеет практический опыт участия в научных студенческих конференциях, очных, виртуальных, заочных обсуждениях научных проблем в области</p>

			информационных технологий.	
Тип задач профессиональной деятельности: организационно-управленческий				
Выполнение работ и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы. Менеджмент проектов в области информационных технологий.	<ul style="list-style-type: none"> • разработка и внедрение процессов управления качеством производственной деятельности, связанной с созданием и использованием информационных систем; • планирование информационного и программного обеспечения производственных процессов и ресурсов, необходимых для реализации производственных задач; • разработка методов и механизмов мониторинга и оценки качества процессов производственной деятельности, связанной с созданием и использованием систем информационных 	ПК-5. Способность приобретать и использовать организационно-управленческие навыки в конкретной профессиональной и социальной деятельности; разрабатывать, реализовывать и управлять процессами жизненного цикла программных продуктов.	<p>ПК-5.1. Знает основы разработки и реализации процессов жизненного цикла программного обеспечения.</p> <p>ПК-5.2. Умеет приобретать и использовать организационно-управленческие навыки в профессиональной и социальной деятельности.</p> <p>ПК-5.3. Имеет практический опыт управления процессами жизненного цикла программных продуктов.</p>	<p>40.057 Специалист по автоматизации систем управления производством</p> <p>32.001 Специалист по разработке бортового оборудования авиационных летательных аппаратов</p> <p>06.022 Системный аналитик</p> <p>06.019 Технический писатель (специалист по технической документации информационных технологий)</p> <p>06.016 Руководитель проектов в области информационных технологий</p> <p>06.011 Администратор баз данных</p> <p>06.004 Специалист по тестированию информационных технологий</p> <p>06.003 Архитектор программных систем</p> <p>06.001 Программист</p>

<p>технологий; • участие в процессах контроля производственной деятельности в части соответствия их требованиям охраны окружающей среды и информационной безопасности труда; • участие в составлении технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование, программное обеспечение) и установленной отчетности по утвержденным формам; • планирование и организация собственной работы; • планирование и координация работ по настройке и сопровождению программного продукта; • составление частного технического задания на разработку программного продукта; • организация работы малых</p>			
---	--	--	--

	коллективов исполнителей программного проекта; • участие в проведении технико-экономического обоснования программных проектов.			
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический				
Разработка, отладка, проверка работоспособности, модификация программного обеспечения. Создание и сопровождение архитектуры программных средств. Разработка и тестирование программного обеспечения. Развертывание, сопровождение, оптимизация функционирования баз данных. Разработка технической документации на продукцию в сфере информационных технологий, разработка технических документов информационно-методического и маркетингового назначения, управление технической информацией.	• разработка и исследование алгоритмов, протоколов, вычислительных моделей и баз данных для реализации функций и сервисов систем информационных технологий; • разработка архитектуры, алгоритмических и программных средств системного и прикладного программного обеспечения; • разработка аппаратных решений для информационных и вычислительных систем; • разработка и исследование	ПК-6. Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, необходимые для проектной и производственно-технологической деятельности; способность к разработке новых алгоритмических, методических и технологических решений в конкретной сфере профессиональной деятельности.	ПК-6.1. Знает основы проектирования и элементы архитектурных решений информационных систем. ПК-6.2. Умеет применять в практической деятельности профессиональные стандарты в области информационных технологий. ПК-6.3. Имеет практический опыт составления технического задания на разработку	40.057 Специалист по автоматизации систем управления производством 32.001 Специалист по разработке бортового оборудования авиационных летательных аппаратов 06.022 Системный аналитик 06.019 Технический писатель (специалист по технической документации информационных технологий) 06.016 Руководитель проектов в области информационных технологий 06.015 Специалист по информатизации систем 06.011 Администратор баз данных 06.004 Специалист по тестированию

<p>математических, информационных и имитационных моделей по тематике выполняемых опытно-конструкторских и прикладных работ; • разработка и выполнение процессов, работ и процедур поддержки жизненного цикла информационных систем, программного обеспечения, сервисов систем информационных технологий; • разработка и создание информационных ресурсов глобальных сетей, образовательных средств, баз данных; • развитие и использование инструментальных средств и сред, автоматизированных систем в профессиональной деятельности; • разработка методов и средств тестирования систем информационных</p>		информационной.	информационных технологий
	<p>ПК-7. Способность к анализу требований и разработке вариантов реализации информационной системы; способность к оценке качества, надежности и эффективности информационной системы в конкретной профессиональной сфере.</p>	<p>ПК-7.1. Знает методику анализа требований и вариантов реализации информационных систем.</p> <p>ПК-7.2. Умеет оценивать качество, надежность и эффективность информационной системы.</p> <p>ПК-7.3. Имеет практический опыт разработки вариантов реализации информационных систем.</p>	<p>06.003 Архитектор программно</p> <p>06.001 Программист</p>
	<p>ПК-8. Способность к установке, администрированию программных систем; к реализации технического сопровождения информационных систем; к интеграции информационных систем с используемыми аппаратно- программными комплексами.</p>	<p>ПК-8.1. Знает методику установки и администрирования программных систем.</p> <p>ПК-8.2. Умеет реализовывать техническое сопровождение информационных</p>	

	<p>технологий на соответствие стандартам и требованиям эффективности; • разработка проектной и программной документации. • исследование и описание предметной (проблемной) области с использованием известных формализмов представления данных и знаний на инфологическом и концептуальном уровнях;</p> <p>• анализ требований к информационной системе;</p> <p>• разработка вариантов реализации информационной системы; • анализ и выбор современных технологий и методик выполнения работ по реализации информационной системы; • оценка качества, надежности и эффективности информационной системы; • участие в процессах контроля</p>	<p>ПК-9. Способность применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и методы параллельной обработки данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ, сетевые технологии.</p>	<p>систем.</p> <p>ПК-8.3. Имеет практический опыт разработки интеграции информационных систем с использованием аппаратно-программных комплексов.</p> <p>ПК-9.1. Знает современные языки программирования и методы параллельной обработки данных. Знаком с содержанием Единого Реестра Российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных.</p> <p>ПК-9.2. Умеет реализовывать численные методы решения прикладных задач в профессиональной сфере деятельности, пакеты программного обеспечения,</p>
--	---	---	---

	<p>производственной деятельности в части соответствия их требованиям охраны окружающей среды и информационной безопасности труда; • разработка научно-технических отчетов и пояснительных записок; • разработка научных обзоров, составление рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований; • участие в</p>		<p>операционные системы, электронные библиотеки, сетевые технологии.</p> <p>ПК-9.3. Имеет практический опыт разработки интеграции информационных систем.</p>	
--	--	--	--	--

<ul style="list-style-type: none">• описание бизнес-процессов прикладной области;• формирование требований к информационной системе, составление технического задания на разработку информационной системы;• прототипирование, программирование, тестирование и документирование информационной системы.• сбор и анализ требований заказчика к программному продукту;• формализация предметной области программного проекта по результатам технического задания и экспресс-обследования;• содействие заказчику в оценке и выборе вариантов программного обеспечения;• участие в составлении коммерческого предложения заказчику, по подготовке			
--	--	--	--

<p>презентации и согласовании пакета договорных документов; • анализ и выбор современных технологий и методик выполнения работ по реализации информационной системы; • разработка методов и средств для автоматизации исследования производственных характеристик, средств и систем информационных технологий; • разработка проектной и программной документации; соблюдение кодекса профессиональной этики. • взаимодействие с заказчиком в процессе выполнения программного проекта; • участие в процессах разработки программного обеспечения; • участие в создании технической документации по результатам выполнения работ. • разработка</p>			
---	--	--	--

	<p>архитектуры, алгоритмических и программных решений системного и прикладного программного обеспечения; • разработка и исследование математических, информационных и имитационных моделей по тематике выполняемых опытно-конструкторских и прикладных работ; • разработка и выполнение</p>			
Тип задач профессиональной деятельности: педагогический				
Организация учебной	• способность владения	ПК-10. Способен использовать в	ПК-10.1. Знает	01.003 Педагог дополнительного

<p>деятельности обучающихся, педагогический контроль и оценка освоения образовательной программы, преподавание и разработка программно-методического обеспечения учебных предметов, дисциплин (модулей) программ профессионального обучения, специального профессионального обучения и дополнительного профессионального обучения.</p>	<p>методикой преподавания учебных дисциплин; • способность применять на практике современные методы педагогики и средства обучения; • умение работать самостоятельно и в коллективе, руководить людьми, разъяснять и самостоятельно-но выполнять порученные задания; • проведение обучения и аттестации пользователей программных систем; • участие в разработке методик обучения технического персонала и пособий по применению программных систем.</p>	<p>педагогической деятельности научные основы образования в сфере информационных и коммуникационных технологий.</p>	<p>требования к методическому и педагогическому обеспечению программ профессионального обучения, дополнительных профессиональных программ; знает методические основы преподавания профессиональных дисциплин.</p> <p>ПК-10.2. Умеет планировать лекционные и семинарские занятия по программам профессионального обучения.</p> <p>ПК-10.3. Имеет практический опыт проведения индивидуальных занятий преподавания научных основ базовых дисциплин.</p>	<p>детей и взрослых</p> <p>01.004 Педагог профессионального образования и дополнительного профессионального образования</p>
--	--	---	--	---

Раздел 5. ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОПОП

5.1. Рекомендуемый объем обязательной части образовательной программы

Согласно положениям Федерального закона №273-ФЗ образовательная программа включает обязательную часть (базовую) и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную). Это обеспечивает возможность разработки и реализации в рамках одного направления подготовки ОПОП, ориентированных на разный набор задач профессиональной деятельности и (или) имеющих различные направленности (профили).

Формирование структуры и содержания программ, выбор образовательных технологий и средств оценивания происходят на основе требуемых компетенций выпускников и индикаторов их достижения, указанных в разделах 3 и 4 настоящей ПООП.

Выбор направленности программ в рамках направления подготовки должен учитывать требования ФГОС ВО, указывающие, что программа бакалавриата может иметь профиль, ориентированный на конкретные области и (или) сферы, и (или) задачи, и (или) объекты профессиональной деятельности и (или) области знания в рамках направления подготовки.

Объекты профессиональной деятельности установлены в разделе 3 настоящей ПООП.

Типы задач профессиональной деятельности установлены в разделе 4 настоящей ПООП.

В одной ОПОП могут сочетаться задачи научно-исследовательского, педагогического, производственно-технологического и организационно-управленческого типа с учетом требований ФГОС ВО и рекомендаций, приведенных в разделах 3 и 4 настоящей ПООП.

Результаты обучения по отдельным дисциплинам (модулям) должны быть соотнесены с рекомендациями раздела 4 настоящей ПООП и (или) учитывать потребности заинтересованных работодателей на основе анализа требований к компетенциям, предъявляемых к выпускникам данного направления подготовки на рынке труда.

Объем базовой части Блока 1 должен составлять 110-150 з.е. и 80-100 з.е. в вариативной части Блока 1. При этом дисциплины по выбору должны составлять не менее 25 % от вариативной части Блока 1. Это соотношение обусловлено координацией набора компетенций образовательного стандарта и трудовых функций профессиональных стандартов.

5.2. Рекомендуемые типы практики

В Блок 2 «Практика» входят учебная и производственная практики (далее вместе – практики)

Типы учебной практики:

- научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
- технологическая (проектно-технологическая) практика

- эксплуатационная практика
- Учебная практика

Типы производственной практики:

- научно-исследовательская работа
- технологическая (проектно-технологическая) практика
- эксплуатационная практика

5.3. Примерный учебный план и примерный календарный учебный график

Пояснительная записка

При построении примерного учебного плана было учтено следующее:

1. Один семестр соответствует 30 з.е..
2. Базовая часть Блока 1 содержит:
 - а) гуманитарные дисциплины, ориентированные на реализацию универсальных компетенций;
 - б) блок базовых математических, ориентированный на математическую подготовку бакалавра.
 - в) блок модулей профессиональной подготовки, основная ориентация которых –общепрофессиональные и профессиональные компетенции.
3. Вариативная часть Блока 1 состоит из трех программных модулей:
 - а) Гуманитарно-экономические дисциплины;
 - б) Математический и естественно-научный цикл;
 - в) Профессиональный цикл;

Выбор конкретных дисциплин этих модулей возлагается на разработчиков ОПОП организации, с учетом мнения работодателей региона ВУЗа. При составлении рабочих программ организация может вводить дополнительные профессиональные компетенции и изменять объемы данных модулей в з.е..

4. Базовая часть Блока 2 состоит из трех модулей практики:

а) учебная практика:

б) научно-исследовательская работа;

в) производственная практика.

Первый из них ориентирован на выработку у обучающихся навыков работы с компьютерной техникой, второй на научно-исследовательскую работу в области математики и компьютерных наук, а третий – на будущую производственную деятельность выпускника данного направления.

5. В вариативную часть Блока 2 организация может включить дополнительные практики и спецпрактики, ориентированные на профильную подготовку обучающихся, выделяя для них з.е. модуля Профессиональный цикл, вар. часть.

6. В данной примерной программе в Блоке 3 “Государственная итоговая аттестация” предусмотрена только подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы. При необходимости организация может

Б1.Б	Обязательная часть Блока 1		110										
Б1.Б.Д1	Иностранный язык	зачет, экзамен	12	✓	✓	✓	✓						УК-4.
Б1.Б.Д2	История	экзамен	3		✓								УК-5.
Б1.Б.Д3	Физическая культура	зачет	2	✓	✓	✓	✓						УК-7.
Б1.Б.Д4	Философия	экзамен	3			✓							УК-5.
Б1.Б.Д5	Безопасность жизнедеятельности	зачет	2	✓									УК-8.
Б1.Б.Д6	Математический анализ	зачет, экзамен	17	✓	✓	✓							УК-1. ОПК-1. ПК-1. ПК-3.
Б1.Б.Д7	Алгебра	зачет, экзамен	8	✓	✓								УК-1. ОПК-1. ПК-1. ПК-3.
Б1.Б.Д8	Геометрия	зачет, экзамен	4	✓									УК-1. ОПК-1. ПК-3. ПК-1.
Б1.Б.Д9	Дифференциальные уравнения	зачет, экзамен	7			✓	✓						УК-1. ОПК-1. ПК-3. ПК-1.
Б1.Б.Д10	Теория вероятностей и математическая статистика	зачет, экзамен	7			✓	✓						УК-1. ОПК-1. ПК-3. ПК-1.

Б1.Б.Д1 1	Численные методы	зачет, экзамен	0							✓		УК-1. ОПК-1. ПК-1. ПК-3.
Б1.Б.М1	Дискретная математика		11									УК-1. ОПК-1. ПК-1. ПК-3.
Б1.Б.М1 .Д1	Дискретная математика	зачет, экзамен	6	✓	✓							УК-1. ОПК-1. ПК-1. ПК-3.
Б1.Б.М1 .Д2	Математическая логика и теория алгоритмов	зачет	5					✓				УК-1. ОПК-1. ПК-3. ПК-1.
Б1.Б.М2	Алгоритмические языки и архитектура ЭВМ		8									УК-1. УК-2. ОПК-1. ПК-3. ОПК-2. ОПК-3. ОПК-4. ПК-1. ПК-5. ПК-9. ПК-10.
Б1.Б.М2 .Д1	Алгоритмы и алгоритмические языки	зачет, экзамен	4	✓	✓							УК-1. УК-2. ОПК-1.

													ПК-3. ОПК-2. ОПК-3. ОПК-4. ПК-1. ПК-5. ПК-9. ПК-10.
Б1.Б.М2 .Д2	Архитектура ЭВМ и язык Ассемблера	экзамен	4	✓	✓								ОПК-1. ОПК-2. ОПК-3. ОПК-4. ПК-1. ПК-3. УК-1. УК-2. ПК-5. ПК-9. ПК-10.
Б1.Б.М3	Программное обеспечение		6										УК-1. УК-2. ОПК-2. ОПК-1. ОПК-4. ПК-1. ПК-3. ПК-5. ПК-9. ПК-10. ОПК-3. ОПК-5.

Б1.Б.М3 .Д1	Операционные системы	экзамен	3			✓					УК-1. УК-2. ОПК-2. ОПК-1. ОПК-4. ПК-1. ПК-3. ПК-5. ПК-9. ПК-10. ОПК-3. ОПК-5.
Б1.Б.М3 .Д2	Системы программирования	экзамен	3			✓					УК-1. УК-2. ОПК-2. ОПК-1. ОПК-3. ПК-1. ОПК-4. ОПК-5. ПК-3. ПК-5. ПК-9. ПК-10.
Б1.Б.М4	Информационно-коммуникационные системы		8								УК-1. УК-2. ОПК-1. ОПК-2. ОПК-3. ОПК-4.

											ОПК-5. ПК-1. ПК-3. ПК-5. ПК-7. ПК-8. ПК-10. ПК-9.
Б1.Б.М4 .Д1	Компьютерные сети	экзамен	4					✓	✓		УК-1. УК-2. ОПК-1. ОПК-2. ОПК-3. ОПК-4. ОПК-5. ПК-1. ПК-3. ПК-5. ПК-7. ПК-8. ПК-10. ПК-9.
Б1.Б.М4 .Д2	Базы данных	экзамен	4					✓			УК-1. УК-2. ОПК-1. ОПК-2. ОПК-3. ОПК-4. ОПК-5. ПК-1.

												ПК-3. ПК-5. ПК-7. ПК-8. ПК-9. ПК-10.
Б1.Б.М5	Парадигмы программирования		12									УК-1. УК-2. ОПК-1. ОПК-3. ПК-1. ПК-3. ПК-10. ПК-7. ПК-9. ОПК-2. ПК-5. ПК-6. ОПК-5.
Б1.Б.М5 .Д1	Основы программирования	экзамен	3		✓							УК-1. УК-2. ОПК-1. ОПК-3. ПК-1. ПК-3. ПК-10. ПК-7. ПК-9. ОПК-2.
Б1.Б.М5	Объектно-ориентированное программирование	экзамен	6			✓						УК-1.

.Д2												УК-2. ОПК-1. ОПК-2. ОПК-3. ПК-1. ПК-3. ПК-5. ПК-6. ПК-7. ПК-10. ПК-9.	
Б1.Б.М5 .Д3	Объектно-ориентированный анализ и проектирование	экзамен	3						✓			УК-1. УК-2. ОПК-1. ОПК-3. ОПК-2. ОПК-5. ПК-1. ПК-3. ПК-5. ПК-7. ПК-9. ПК-10.	
Б1.В	Часть Блока 1, формируемая участниками образовательных отношений"		83										
Б1.В.М 1	Гуманитарный, социальный и экономический цикл, вар. часть	зачет, экзамен	11		✓					✓	✓	✓	УК-1. УК-2. УК-3. УК-5. УК-6.

Б1.В.М 3	Математический и естественно-научный цикл, вар. часть	зачет	7				✓						УК-1. ОПК-1. ОПК-2. ПК-1. ПК-3.
Б1.В.М 5	Профессиональный цикл, вар. часть	зачет, экзамен	65	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	УК-1. УК-2. ОПК-1. ОПК-2. ОПК-3. ОПК-4. ОПК-5. ПК-1. ПК-3. ПК-5. ПК-6. ПК-7. ПК-8. ПК-9. ПК-10.
Б2	Блок 2 «Практика»		38										
Б2.Б	Обязательная часть Блока 2		38										
Б2.Б.У1	Учебная практика	зачет	18	✓	✓	✓	✓	✓	✓				УК-1. УК-2. УК-3. ОПК-1. ОПК-2. ОПК-3. ОПК-4.

Примерный календарный учебный график

02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»

высшее образование - программы бакалавриата

Месяцы	Сентябрь				Октябрь				Ноябрь				Декабрь				Январь				Февраль				Март				Апрель				Май				Июнь				Июль				Август										
Недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52			
Курсы	I	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Э	Э	Э	К	К	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Э	Э	Э	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К			
	II	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Э	Э	Э	К	К	НР	НР	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Э	Э	Э	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	
	III	У	У	НР	НР	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Э	Э	Э	К	К	НР	НР	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	
	IV	НР	НР	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	П	П	Э	Э	Э	К	К	П	П	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Э	Э	Д	Д	Д	Д	Д	Д	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К

Б1 – учебный процесс по Блоку 1 «Дисциплины (модули)»	Э – промежуточная аттестация
Б2 – учебный процесс по Блоку 2 «Практика»	К – каникулы
	Д – государственная итоговая аттестация
	У – учебная практика
	П – производственная практика
	НР- научно-исследовательская работа

Сводные данные по бюджету времени (в неделях)							
Курс	Б1	Б2	Э	К	Д	НР	Всего
I	35	0	6	11	0	0	52
II	33	0	6	11	0	2	52

III	32	2	3	11	0	4	52
IV	24	4	5	11	6	2	52
ИТОГО	124	6	20	44	6	8	208

5.4. Примерные рабочие программы дисциплин (модулей) и практик

Индекс	Наименование и краткое содержание дисциплины (модулей) и практик	Компетенции	Объем, з.е.
Б1.Б.Д 1	Иностранный язык Изучение иностранного языка осуществляется на основе программы языковой подготовки, утвержденной в вузе для бакалавровестественных факультетов.	УК-4	12
Б1.Б.Д 2	История Изучение Истории осуществляется на основе программы подготовки по Истории, утвержденной в вузе для бакалавров естественных факультетов.	УК-5	3
Б1.Б.Д 3	Физическая культура Занятия по дисциплине “Физическая культура” проводятся на основе программы подготовки по Физической культуре, утвержденной в вузе для бакалавровестественных факультетов. Согласно ФГОС ВО эта дисциплина имеет трудоемкость не менее 2 з.е. (в объеме не менее 328 академических часов).	УК-7	2
Б1.Б.Д 4	Философия Изучение Философии осуществляется на основе программы подготовки по Философии, утвержденной в вузе для бакалавров естественных факультетов	УК-5	3
Б1.Б.Д 5	Безопасность жизнедеятельности	УК-8	2

	Занятия по дисциплине “Безопасность жизнедеятельности” проводятся на основе программы подготовки по данной дисциплине, утвержденной в вузе для бакалавров естественных факультетов.		
Б1.Б.Д 6	<p>Математический анализ</p> <p>Содержание дисциплины:</p> <p>1 семестр</p> <p>Модуль 1. Введение в анализ.</p> <p>Основные сведения о множествах. Отображения. Краткие сведения о вещественных числах. Числовые функции. Границы числовых множеств. Счетные множества.</p> <p>Модуль 2. Пределы и непрерывные функции.</p> <p>Предел последовательности, предел функции произвольного аргумента и их свойства. Бесконечно малые. Теорема о пределе монотонной функции, ее следствия. Несчетность множества вещественных чисел. Теорема Больцано – Вейерштрасса. Верхний и нижний пределы последовательности. Критерий сходимости Больцано – Коши для последовательности и для функции произвольного аргумента. Непрерывность функции. Теоремы Больцано – Коши о промежуточных значениях. Признак непрерывности монотонной функции. Теоремы об обратной функции. Непрерывность алгебраических и некоторых трансцендентных элементарных функций (с обоснованием определения корня, степени с произвольным показателем и логарифма). Число e. Теоремы Вейерштрасса. Равномерная непрерывность.</p> <p>Модуль 3. Производная и дифференциал.</p> <p>Определения. Геометрический смысл производной. Правила дифференцирования. Производные высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления. Раскрытие неопределенностей. Экстремумы. Формула Тейлора. Дифференциалы высших порядков. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Тейлора. Выпуклые функции, их свойства. Точки перегиба.</p>	УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-3	17

Модуль 4. Интегральное исчисление на прямой.

Первообразная, ее общий вид. Интегрирование элементарных функций. Понятие определенного интеграла: интеграл как приращение первообразной, аксиоматический подход к интегралу. Свойства интеграла. Определение интеграла по Риману. Представление интеграла от непрерывной функции в виде предела множества римановых сумм. Понятие о приближенном вычислении определенных интегралов. Предельный переход под знаком интеграла и производной, почленное интегрирование и дифференцирование функциональных рядов. Геометрические приложения интеграла: площади, объемы, длина дуги, статические моменты. Понятие о несобственных интегралах. Абсолютная сходимость.

2 семестр

Модуль 5. Числовые ряды.

Основные определения. Простейшие признаки сходимости для положительных рядов. Интегральный признак сходимости рядов. Признаки Лейбница и Дирихле. Абсолютная сходимость. Теорема о перестановке членов абсолютно сходящегося ряда. Суммируемые матрицы. Почленное умножение рядов. Последовательности и ряды с комплексными числами.

Модуль 6. Функциональные последовательности и ряды.

Равномерная сходимость. Непрерывность предельных функций. Теорема о почленном предельном переходе в равномерно сходящемся ряде. Степенные ряды с вещественными членами. Радиус сходимости, равномерная сходимость, почленное дифференцирование. Степенные ряды с комплексными членами. Определение тригонометрических функций (синуса и косинуса) вещественного аргумента с помощью рядов, свойства тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции. Экспонента и тригонометрические функции комплексного аргумента. Формулы Эйлера.

Модуль 7. Дифференциальное исчисление для функций нескольких переменных.

Производная по направлению, частные производные, дифференциал. Частные производные высших порядков.

Формула Тейлора. Экстремумы. Касательная плоскость. Некоторые сведения о линейных отображениях. Дифференцируемые отображения. Матрица Якоби. Суперпозиция дифференцируемых отображений. Обратные отображения. Неявные функции и отображения. Теорема о существовании и гладкости отображения. Относительные экстремумы, множители Лагранжа.

Модуль 8. Интегралы, зависящие от параметра.

Интегралы от суммируемых функций, зависящие от параметра. Предельный переход под знаком интеграла, непрерывность по параметру. Интегрирование и дифференцирование по параметру. Несобственные интегралы. Равномерная сходимость. Непрерывность, интегрирование и дифференцирование по параметру. Гамма-функция.

3 семестр

Модуль 9. Теория функций комплексной переменной

Интеграл по пути. Точные и замкнутые вещественные дифференциальные формы (на плоскости). Условие независимости интеграла от пути. Интегралы от функции комплексной переменной. Точные и замкнутые комплексные дифференциальные формы. Теорема Коши. Представление регулярной функции с помощью формулы Коши. Разложение регулярной функции в ряд Тейлора. Бесконечная дифференцируемость регулярной функции. Гармонические функции и их связь с регулярными функциями. Теорема единственности. Принцип максимума. Ряды Лорана. Особые точки. Вычисление интегралов с помощью вычетов. Понятие об аналитическом продолжении. Определение конформного отображения. Условие конформности. Линейные и дробно-линейные отображения. Автоморфизмы верхней полуплоскости и единичного круга. Основная теорема о конформных отображениях.

Модуль 10. Мера и интеграл.

Алгебры и сигма-алгебры множеств. Аддитивные функции множества. Мера, примеры мер. Понятие о стандартном распространении меры. Мера Лебега в евклидовом пространстве. Измеримые функции, их свойства. Определение интеграла по мере. Суммируемые функции, свойства интеграла от суммируемых функций. Предельный переход под знаком интеграла. Меры подграфика (в частности, вычисление объемов с помощью двойных интегралов). Теоремы

Фубини. Геометрический смысл якобиана. Замена переменных в кратных интегралах.

Модуль 11. Поверхностные интегралы и элементы теории поля.

Интеграл I рода (по мере). Векторные поля в R^3 . Поверхностные и криволинейные интегралы II рода в терминах векторных полей. Основные формулы теории поверхностных и криволинейных интегралов: классическая формула Стокса, формула Грина, формула Гаусса-Остроградского. Физический смысл ротора и дивергенции. Формулировка общей формулы Стокса на языке дифференциальных форм.

Модуль 12. Ряды и интегралы Фурье.

Периодические функции. Тригонометрические ряды Фурье. Теорема Римана – Лебега. Достаточные условия сходимости. Суммирование рядов Фурье по способу средних арифметических. Порядок убывания коэффициентов Фурье. Преобразование Фурье и интегральная формула Фурье. Теорема единственности для преобразования Фурье. Применения рядов Фурье.

Ресурсное обеспечение:

Список обязательной литературы

1. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу.
2. Зорич В.А. Математический анализ (в 2-х т.). М., 1984.
3. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа (в 3-х т.). М., 1988.
4. Вулих Б.З. Краткий курс теории функций вещественной переменной. М., 1973.
5. Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного. М., 1967.

Список дополнительной литературы

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Хавин В.П. Основы математического анализа. Л., 1989. 2. Рудин У. Основы математического анализа. М., 1976. 3. Картан А. Элементарная теория аналитических функций. М., 1963. 4. Теория меры и интеграла (под ред. Макарова Б.М., в 3-х т.). Л., 1974-1977. 5. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа (в 3-х т.). М., 1988. 6. Кудрявцев и др. Сборник задач по математическому анализу (в 3-х т.). 7. Виноградова И.А., Олехник С.Н., Садовничий В.А. Математический анализ в задачах и упражнениях (в 2-х т.). 8. Макаров Б.М., Голузина М.Г., Лодкин А.А., Подкорытов А.Н. Избранные задачи по вещественному анализу. СПб., 2004. 9. Маркушевич А.И. Краткий курс теории аналитических функций. М., 1978. 		
Б1.Б.Д 7	<p>Алгебра</p> <p>Содержание дисциплины:</p> <p>Первый семестр</p> <p>I) Введение (6 час. л., 2 час. пр.)</p> <p>Множества и отношения. Отображения. Отношение эквивалентности и факторизация по нему. Понятие бинарной операции. Свойства алгебраических действий. Основные алгебраические структуры: группы, кольца, поля. Примеры. Отображения алгебраических объектов: мономорфизм, эпиморфизм, изоморфизм.</p> <p>II) Области главных идеалов (8 час. л., 8 час. пр.)</p> <p>Делимость в кольце. НОД и его свойства. Линейное представление НОД. Идеалы кольца. Фактор-кольцо. Область</p>	УК-1, ОПК-1, 8 ПК-1, ПК-3	

главных идеалов (ОГИ). Взаимная простота и простые элементы ОГИ. Каноническое разложение в ОГИ. Евклидовы кольца. Алгоритм Евклида. Кольцо целых чисел. Кольца классов вычетов. Теоремы Эйлера и Ферма. Конечные поля.

III) Поле комплексных чисел (4 час. л., 6 час. пр.)

Построение поля комплексных чисел. Сопряжение, его свойства. Модуль комплексного числа. Геометрическая форма комплексного числа, аргумент. Тригонометрическая форма записи комплексных чисел. Формула Муавра. Корни из комплексного числа. Корни из единицы.

IV) Матрицы (6 час. л., 8 час. пр.)

Матрица. Действия над матрицами и их свойства, транспонирование. Элементарные преобразования и элементарные матрицы. Обратимость и неособенность. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса.

V) Определители (3 час. л., 3 час. пр.)

Подстановки, транспозиции, чётность подстановки. Определитель матрицы, его свойства. Определитель произведения матриц. Теорема Лапласа, ее частные случаи. Взаимная матрица. Теорема Крамера.

VI) Многочлены: (10 час. л., 10 час. пр.)

Определение и простейшие свойства кольца многочленов. Деление многочленов с остатком. Кольцо многочленов над полем. Значение многочлена в данной точке, корни многочлена. Теорема Безу. Теорема о тождестве. Кратность корня и производная многочлена. Формула Тейлора. Неприводимые многочлены над полями комплексных и вещественных чисел. Поле дробно-рациональных функций. Несократимые дроби. Правильные дроби. Представление правильной дроби в виде суммы простейших. Многочлены от нескольких переменных. Теорема о тождестве. Симметрические многочлены, основная теорема. Формулы Виета.

VII) Линейные пространства (8 час. л., 8 час. пр.)

Определение линейного пространства, примеры. Линейная зависимость и независимость, их свойства. Базис,

координаты, преобразование координат. Размерность. Изоморфизмы и изоморфность линейных пространств. Подпространство, критерий. Линейная оболочка. Сумма и пересечение подпространств, их размерности. Прямая сумма подпространств. Внешняя прямая сумма линейных пространств. Фактор-пространство. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Однородные системы линейных уравнений..

Второй семестр

VIII) Линейные отображения (3 час. л., 3 час. пр.)

Понятие линейного отображения, примеры. Действия с линейными отображениями. Матрица линейного отображения, матрица суммы и произведения линейных отображений. Изменение матрицы при смене базисов. Ядро и образ линейного отображения, связь их размерностей. Ранг линейного отображения. Линейные функционалы.

IX) Пространства со скалярным умножением (3 час. л., 2 час. пр.)

Скалярное умножение. Длина вектора и угол между векторами. Неравенство Коши-Буняковского, неравенство треугольника. Матрица Грама. Ортогональность Процесс ортогонализации Грама-Шмидта. Ортогональное дополнение подпространства.

X) Линейные операторы (4 час. л., 4 час. пр.)

Линейные операторы. Инвариантные подпространства. Примарные компоненты, корневые подпространства, собственные числа, собственные векторы. Теорема Гамильтона-Кэли. Жорданова нормальная форма. Сопряжённый оператор, основные свойства. Самосопряженные операторы. Ортогональные операторы.

XI) Квадратичные формы (2 час. л., 2 час. пр.)

Матричная запись квадратичной формы. Изменение матрицы квадратичной формы при линейном преобразовании. Теорема Лагранжа. Закон инерции квадратичных форм. Положительная определённость квадратичной формы. Приведение квадратичной формы к диагональному виду с помощью ортогонального преобразования.

XII) Элементы теории групп (3 час. л., 4 час. пр.)

Гомоморфизм групп, свойства. Ядро и образ гомоморфизма. Отношения смежности по подгруппе. Классы смежности. Теорема Лагранжа. Нормальные подгруппы. Факторгруппа. Теорема о гомоморфизме. Циклические группы. Симметрические группы. Разложение абелевой группы в прямую сумму подгрупп.

Ресурсное обеспечение:

Список обязательной литературы

А. А. Семенов, Р. А. Шмидт, Начала алгебры, части 1,2, СПб, 2002.

Р. А. Шмидт, Алгебра, части 1,2, СПб, 2008, 2011.

Р. А. Шмидт, Задачи по алгебре, СПб, 1991.

Д.К. Фаддеев, И.С. Соминский, Задачи по высшей алгебре, СПб, 2001.

Задачи по алгебре. Комплексные числа и многочлены. СПб, 2011.

Задачи по алгебре. Основы теории чисел, СПб, 2008.

Задачи по алгебре. Основы теории групп, СПб, 1996.

Список дополнительной литературы

Э.Б. Винберг, Курс алгебры, М., 2002.

А. И. Кострикин, Введение в алгебру. Часть 1. Основы алгебры, М., 2004

А. И. Кострикин, Введение в алгебру. Часть 2. Линейная алгебра, М., 2000

А. И. Кострикин, Введение в алгебру. Часть 3. Основные структуры, М., 2004

	И. М. Гельфанд, Лекции по линейной алгебре, М., 2007.		
Б1.Б.Д 8	<p>Геометрия</p> <p>Содержание дисциплины:</p> <p>Тема 1 (2 часа лекций, 2 часа практики). Введение. Координаты на плоскости. Декартовы координаты на плоскости. Полярные координаты на плоскости. Преобразование прямоугольных декартовых координат.</p> <p>Тема 2 (6 часов лекций, 6 часов практики). Кривые второго порядка. Геометрическое определение эллипса. Геометрическое определение гиперболы. Асимптоты гиперболы. Парабола. Директрисы эллипса. Директрисы гиперболы. Уравнение эллипса в полярных координатах. Кривые второго порядка (КВП) — уничтожение члена с x. КВП общего вида - случай двух квадратов. КВП общего вида - случай одного квадрата и линейного члена. КВП общего вида - случай одного квадрата.</p> <p>Тема 3 (4 часа лекций, 4 часа практики). Векторная алгебра. Координаты векторов. Разложение вектора в плоскости –случай двух прямых. Разложение вектора в пространстве – случай прямой и плоскости. Разложение вектора в пространстве – случай трех некопланарных прямых. Скалярное произведение - общие свойства. Проекция вектора на ось. Скалярное произведение векторов в плоскости в координатах. Скалярное произведение векторов в пространстве в координатах. Правая система координат. Векторное произведение - основные свойства. Векторное произведение в координатах. Смешанное произведение — геометрическая интерпретация. Условие компланарности трех векторов. Смешанное произведение в координатах.</p> <p>Тема 4 (4 часа лекций, 4 часа практики). Уравнение сферы. Уравнение прямой через нормаль и координаты точки. Прямая в нормальной форме. Расстояние от точки до прямой. Уравнение прямой в отрезках. Параметрическое уравнение прямой на плоскости. Каноническое уравнение прямой на плоскости. Уравнение прямой на плоскости, проходящей через 2 точки. Параметрическое уравнение луча. Параметрическое уравнение отрезка. Уравнение плоскости через нормаль и координаты точки. Нормальное уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Параметрическое задание плоскости. Параметрическое уравнение плоскости, проходящей через 3 точки. Каноническое уравнение плоскости, проходящей через 3 точки. Параметрическое уравнение прямой в</p>	УК-1, ОПК-1, 4 ПК-3, ПК-1	

пространстве. Уравнение прямой в пространстве, проходящей через 2 точки. Прямая как пересечение двух плоскостей.

Тема 5 (6 часов лекций, 6 часов практики). Аффинные преобразования плоскости. Образы прямой и отрезка при аффинном преобразовании. Образы параллельных прямых при аффинном преобразовании. Задание аффинного преобразования образами 3 точек. Движения плоскости. Параллельный перенос. Центральная симметрия. Осевая симметрия. Поворот. Условие, при котором аффинное преобразование является движением. Ортогональные матрицы. Условие ортогональности матрицы 2 на 2. Кватернионы и вращения в пространстве. Кватернионное умножение векторов. Задание вращения в трехмерном пространстве кватернионом единичного модуля.

Тема 6 (4 часа лекций, 4 часа практики). Гладкие кривые. Параметризации гладких кривых. Касательная прямая к гладкой кривой. Изменение касательного вектора при изменении параметризации. Длина кривой. Естественная параметризация кривой. Свойство касательного вектора при естественной параметризации кривой. Вектор кривизны. Кривизна и первая формула Френе. Нормальная и соприкасающаяся плоскости кривой. Бинормаль к кривой. Кручение и третья формула Френе. Кручение плоской кривой. Вторая формула Френе.

Тема 7 (4 часа лекций, 4 часа практики). Поверхности второго порядка. Эллипсоид и гиперboloиды. Конусы. Параболоиды. Цилиндры. Вырожденные поверхности второго порядка. Приведение однородной квадратичной формы к диагональному виду. Классификация поверхностей второго порядка в пространстве.

Ресурсное обеспечение:

Список обязательной литературы

1. А. Д. Александров, Н. Ю. Нецветаев, Геометрия, СПб, издательство «БХВ - Петербург», 2010.
2. О. Н. Цубербиллер, Задачи и упражнения по аналитической геометрии, СПб, издательство «Лань», 2003.

Список дополнительной литературы

1. П. С. Александров, Лекции по аналитической геометрии, М., Наука, 1968.

	<p>2. В. М. Прасолов, В. М. Тихомиров, Геометрия, М., МЦНМО, 1997.</p> <p>3. А. И. Кострикин, Ю. И. Манин, Линейная алгебра и геометрия, М., МГУ, 1980.</p>		
Б1.Б.Д 9	<p>Дифференциальные уравнения</p> <p>Содержание дисциплины:</p> <p>Тема 1. Дифференциальные и разностные уравнения первого порядка</p> <p>Основные понятия: решение, интегральная кривая, задача Коши. Примеры дифференциальных уравнений: радиоактивный распад, логистическое уравнение, второй закон Ньютона.</p> <p>Уравнения с разделяющимися переменными. Линейное уравнение. Уравнения, не разрешенные относительно производной.</p> <p>Разностные уравнения, определения и примеры; арифметические и геометрические прогрессии, разностные уравнения, возникающие из дифференциальных уравнений</p> <p>Тема 2. Линейные и нелинейные уравнения дифференциальные и разностные уравнения высших порядков</p> <p>Линейное уравнение n-го порядка. Теорема о существовании решений. Линейное однородное уравнение: линейность пространства решений, линейная независимость решений. Вронскиан.</p> <p>Теорема о вронскиане. Теорема о базисе. Линейное однородное уравнение с постоянными коэффициентами. Линейное неоднородное уравнение. Теорема о множестве решений и метод вариации.</p> <p>Линейные разностные уравнения с постоянными коэффициентами (линейность пространства решений, линейная независимость решений). Построение базиса (характеристический многочлен, случаи простых, кратных и комплексных корней). Линейные неоднородные разностные уравнения. Теорема о множестве решений. Метод вариации.</p> <p>Тема 3. Системы дифференциальных и разностных уравнений</p>	УК-1, ОПК-1, 7 ПК-3, ПК-1	

Системы дифференциальных уравнений. Задача Коши. Нормальная система дифференциальных уравнений. Ломаные Эйлера. Формулировка теоремы Пеано. Интегральное уравнение, эквивалентное задаче Коши. Условие Липшица. Теорема о связи условия Липшица с дифференцируемостью. Теорема Пикара (промежуток Пеано, приближения Пикара, сходимость, лемма Гронуолла, единственность).

Линейные системы. Теорема о существовании решений. Линейные однородные системы (линейность пространства решений, линейная независимость решений).

Линейные однородные системы с постоянной матрицей. Характеристический многочлен (случаи простых, комплексных и кратных корней). Экспонента матрицы (определение, сходимость, свойства). Жорданова форма, вычисление экспоненты. Линейные неоднородные системы. Теорема о множестве решений и метод вариации.

Системы разностных уравнений. Автономные системы дифференциальных уравнений. Свойства решений.

Тема 4. Зависимость решений от начальных данных и параметров

Непрерывная зависимость решений от начальных данных и параметров. Теорема об интегральной непрерывности. Формулировка теоремы о дифференцируемости решений.

Тема 5. Основные понятия теории устойчивости движения

Определения устойчивости по Ляпунову. Сведение к вопросу об устойчивости нулевого решения, выделение линейного приближения. Устойчивость линейных систем. Асимптотическая устойчивость линейных систем. Устойчивость линейных систем с постоянной матрицей. Об устойчивости по первому приближению: формулировка теоремы и иллюстрация.

Тема 6. Динамические системы, порождаемые автономными и разностными уравнениями

Примеры реальных природных процессов, описываемых дифференциальными и разностными уравнениями.

Ресурсное обеспечение:

	<p>Список обязательной литературы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Бибиков Ю.Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений. М.: Высшая школа, 1991. 2. Бибиков Ю.Н. Общий курс обыкновенных дифференциальных уравнений. СПб.: Издательство Санкт-Петербургского университета. 2005. 3. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. М.: Интеграл-пресс, 1998. 4. Романко В.К. Разностные уравнения. М.: Бином. 2006. <p>Список дополнительной литературы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Матвеев Н.М. Сборник задач и упражнений по обыкновенным дифференциальным уравнениям. Издание 7-е, дополненное. СПб.: Лань, 2002. 		
Б1.Б.Д 10	<p>Теория вероятностей и математическая статистика</p> <p>Содержание дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Аксиомы теории вероятностей и простейшие следствия из них. - Классическое правило вычисления вероятности. - Условная вероятность. Формулы полной вероятности и Байеса. - Независимые события. - Последовательность независимых испытаний. Вероятность иметь m успехов в n независимых испытаниях. 	УК-1, ОПК-1, 7 ПК-3, ПК-1	

- Интегральная и локальная теоремы Муавра-Лапласа.
- Пуассоновское приближение к биномиальному распределению.
- Случайная величина. Функция распределения и ее свойства.
- Случайные величины с дискретными и абсолютно непрерывными распределениями.
- Некоторые важные распределения вероятностей: биномиальное, пуассоновское, нормальное, гамма, хи-квадрат, Стьюдента.
- Случайный вектор. Независимые случайные величины.
- Суммирование независимых случайных величин.
- Математическое ожидание и его свойства.
- Дисперсия и ее свойства.
- Неравенство Чебышева.
- Вычисление математического ожидания и дисперсии случайной величины, имеющей нормальное распределение, биномиальное распределение, распределение Пуассона.
- Ковариация. Коэффициент корреляции и его свойства.
- Различные виды сходимости в теории вероятностей.
- Теоремы Маркова, Чебышева, Хинчина и Бернулли о законе больших чисел.

- Теорема Колмогорова об усиленном законе больших чисел.
- Характеристические функции и их свойства. Метод характеристических функций.
- Теорема Леви. Теорема Хинчина о законе больших чисел.
- Выборочные распределения и их характеристики.
- Оценки параметров и их свойства.
- Построение оценок: методы максимального правдоподобия и моментов.
- Доверительные интервалы и их построение для параметров нормального закона.
- Основные понятия, связанные с проверкой статистических гипотез.

Ресурсное обеспечение:

Список обязательной литературы

- 1.Боровков А.А. Теория вероятностей. М.: Едиториал УРСС, 2003.
- 2.Ширяев А.Н. Вероятность. М.: МЦНМО, 2004.
- 3.Ивченко Г. И., Медведев Ю.И. Математическая статистика. 2-е изд. М.: 1992

Список дополнительной литературы

- 1.Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей. М. 1988.
- 2.Феллер В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения. Т. 1, 2. М.: 1984.
- 3.Мешалкин Л.Д. Сборник задач по теории вероятностей. М.: 1963.

	<p>4.Севастьянов Б.А. и др. Сборник задач по теории вероятностей. М.: 1980.</p> <p>5.Г. В. Емельянов, В. П. Скитович. Задачник по теории вероятностей и математической статистике. М.: 2007.</p> <p>6.Крамер Г. Математические методы статистики. 2-е изд. М.: 1975.</p>		
Б1.Б.Д 11	<p>Численные методы</p> <p><i>Содержание дисциплины:</i></p> <p>Глава I.Интерполирование и приближение функций</p> <p>1. Задача интерполированияЛагранжа. Формулы Лагранжа и Ньютона.Конечные разности. Интерполяционныеформулы Ньютона, Ньютона-Гаусса, Стирлинга по равноотстоящим узлам. Представление остатка интерполирования. Минимизация погрешности интерполяции. ФункцияЛебега. Постоянная Лебега.</p> <p>2.Эрмитово интерполирование. Представление остатка интерполяции.</p> <p>3.Тригонометрическое интерполирование. Дискретное преобразование Фурье. Быстроепреобразование Фурье</p> <p>4.Численное дифференцирование. Формулы. Представление и оценка остаточных членов.Понятие о неустранимой погрешности численного дифференцирования. 5. Наилучшее равномерное приближение. Понятие альтернанса. Теорема Чебышева. Полиномы Чебышева, их свойства.</p> <p>6.Наилучшее квадратичное приближение. Процесс ортогонализации. Ортогональныеполиномы, их общие свойства. Частные случаи. Ряды Фурье-Чебышева как универсальный аппарат приближения.</p> <p>Глава II.Приближенное вычисление интегралов.</p> <p>1.Интерполяционно-квadrатурные формулы. Формулы Котеса, частные случаи. Составныеквadrатурные формулы.</p>	УК-1, ОПК-1, 0 ПК-1, ПК-3	

2. Формулы наивысшей степени точности. Критерий, частные случаи. Формула Гаусса, формула Эрмита-Мелера. Формула прямоугольников в периодическом случае.

3. Вычисление интегралов с особенностями. Формула Стенджера.

Глава III. Решение уравнений и систем.

1. Системы линейных уравнений. Метод исключения. Метод ортогонализации строк.

2. Векторные и матричные нормы. Концепция обусловленности. Оценка неустранимой погрешности в решении линейной системы.

3. Метод итераций. Теорема сходимости. Итерационный процесс при простейшей подготовке с постоянным параметром, оптимальный параметр. Оптимальные чебышевские параметры.

4. Метод итераций для одного вещественного уравнения. Методы хорд и секущих. Метод Ньютона, скорость сходимости.

5. Системы уравнений, метод итераций. Метод Ньютона для систем уравнений. Продолжение по параметру.

Глава IV. Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.

Простейший метод Эйлера. Порядок метода. Методы Эйлера улучшенные. Методы Рунге-Кутты.

Экстраполяционный метод Адамса. Интерполяционный метод Адамса.

Ресурсное обеспечение:

Список обязательной литературы:

1. Амосов А.А., Дубинский Ю.А., Копченкова Н.В. Вычислительные методы. 2014. Изд-во «Лань».

	<p>2. Мысовских И.П. Лекции по методам вычислений. СПб., 1998.</p> <p>3. Бахвалов Н.С. Численные методы. Ч. I.</p> <p>4. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. М., Наука, 1987.</p> <p>5. Бобков В.В. Крылов В.И., Монастырский П.И. Вычислительные методы высшей математики. Минск, Вышэйшая школа, 1972.</p>		
Б1.Б.М 1	<p>Дискретная математика</p> <p>В модуль включены дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Дискретная математика; - Математическая логика и теория алгоритмов. 	УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-3	11
Б1.Б.М 1.Д1	<p>Дискретная математика</p> <p>Содержание дисциплины:</p> <p>Модуль С1. Комбинаторика и системы хранения информации</p> <p>Темы для изучения и обсуждения</p> <ul style="list-style-type: none"> • Некоторые понятия теории множеств (разбиение, декартово произведение, мощность, симметрическая разность). • Основные понятия математической логики. Логические операции, их связь с теоретико-множественными операциями. Конъюнкция, дизъюнкция, отрицание. Булевы функции. • Векторы из нулей и единиц. Способы перебора элементов векторов из нулей и единиц. • Основные комбинаторные объекты: перестановки, размещения и сочетания. Способы их нумерации и 	УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-3	6

перечисления. Экстремальные задачи на множестве перестановок. Треугольник Паскаля. Бином Ньютона. Числа Фибоначчи.

- Элементарная теория вероятностей. Формула Байеса. Случайные величины, их характеристики, функции распределения.
- Моделирование случайных величин в компьютере. Метод Уолкера и его использование.
- Двоичный поиск, неравенство Крафта.
- Помехозащищенные коды.
- Шифрование с открытым ключом.
- Сжатие информации. Метод Хаффмена. Метод Зива-Лемпеля. Метод Зива-Лемпеля-Уелча. Метод Барроуза-Уиллера.
- Сортировки. Метод вставки. Сортировка фон Неймана. Метод Шелла. Быстрая сортировка. Метод иерархической сортировки (Heapsort).
- Метод поразрядной сортировки.
- Эффективное построение суффиксного массива.
- AVL-дерево.
- B-дерево.
- Хеширование и его использование.
- Строки и работа с ними.
- Задача поиска образца в строке. Различные алгоритмы поиска образца. Поиск по регулярному выражению.

- Задача о максимальном совпадении двух строк.
- Операции над строками и функции от строк.
- Предикаты и отношения, основные определения и свойства. Отношение эквивалентности. Классы эквивалентности. Построение транзитивного замыкания отношения. Алгоритм Уоршелла.

Модуль С2. Теория графов. Процессы

Темы для изучения и обсуждения

- Основные определения теории графов. Связность, компоненты связности. Обходы графов в ширину и глубину. Топологическая сортировка.
- Алгоритмы поиска контура, компонент связности и сильной связности.
- Существование остовного дерева в связном графе. Теорема о шести эквивалентных определениях дерева.
- Задача о минимальном остовном дереве. Алгоритмы Прима и Краскала.
- Задачи о кратчайшем пути и о дереве кратчайших путей в ориентированном графе. Метод Дейкстры. Использование приоритетных очередей в методе Дейкстры. Метод Левита. Современные постановки задачи о кратчайшем пути и новые методы решения.
- Задача о кратчайшем дереве путей. Китайский алгоритм.
- Сетевые графики. Критические пути. Времена наступления событий.
- Двудольные графы. Теория паросочетаний.
- Задача о назначениях. Венгерский метод.
- Трудность дискретных экстремальных задач. Примеры трудных задач.

	<ul style="list-style-type: none"> • Задача коммивояжера. • Методы улучшенного перебора. • Приближенные методы решения дискретных экстремальных задач. • Классические примеры дискретных процессов: конечные автоматы, динамическое программирование. • Связь дискретного и непрерывного анализа. Производящие функции. <p>Ресурсное обеспечение:</p> <p>Список обязательной литературы</p> <p>1. Романовский И.В., Дискретный анализ, изд. 4. БХВ-Невский диалект. 2008</p> <p>3.4.2 Список дополнительной литературы</p> <p>1. Новиков Ф.А., Дискретная математика для программистов, изд. 3. Питер. 2008</p> <p>2. Журавлев Ю.И., Флеров Ю.А., Вялый М.Н., Дискретный анализ. Формальные системы и алгоритмы. М.: Физматгиз. 2010.</p> <p>3. Липский В., Комбинаторика для программистов. М.: Мир. 1988.</p> <p>4. Гасфилд Д. Строки, деревья и последовательности в алгоритмах, БХВ-Петербург – Невский диалект. 2003.</p> <p>5. Касьянов В.Н., Евстигнеев В.А. Графы в программировании: обработка, визуализация и применение. БХВ-Петербург. 2003.</p> <p>6. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ, М.:</p>		
Б1.Б.М 1.Д2	Математическая логика и теория алгоритмов	УК-1, ОПК-1, ПК-3, ПК-1	5

Содержание дисциплины:

Тема 1. Введение

1. Предмет математической логики, некоторые применения математической логики в информатике, краткий обзор данного курса.

Тема 2. Язык логики высказываний и его семантика

2. Слова, вхождения, формальные языки: определения и примеры.

3. Язык логики высказываний.

4. Интерпретация языка логики высказываний, истинностное значение формулы.

5. Пропозициональные тавтологии, примеры.

6. Логика высказываний: логическое следствие, теорема о логическом следствии, логически эквивалентные формулы.

7. Теорема о подстановке пропозициональных формул в пропозициональную тавтологию.

8. Теорема о семантически эквивалентной замене для логики высказываний.

9. Теорема о выражении булевой функции формулами, находящимися в конъюнктивной и дизъюнктивной нормальных формах.

10. Теорема о выражении булевой функции пропозициональной формулой, в которую из логических связок входят только две или одна.

Тема 3. Секвенциальное исчисление высказываний

1. Поиск контрпримера для пропозициональной формулы.

2. Формулировка секвенциального исчисления высказываний генценовского типа.
3. Пример вывода в секвенциальном исчислении высказываний. Дерево поиска вывода и дерево вывода.
4. Теоремы о корректности и полноте секвенциального исчисления высказываний.
5. Допустимые (в секвенциальном исчислении высказываний) правила введения вспомогательных логических связок.

Тема 4. Язык логики предикатов и его семантика

1. Определение языка первого порядка.
2. Основные определения, касающиеся вхождений предметных переменных в предикатные формулы.
3. Интерпретация языка первого порядка, истинностное значение формулы.
4. Примеры языков первого порядка и их интерпретаций.
5. Выражение предиката формулой, примеры.
6. Свободные подстановки.
7. Конгруэнтные формулы. Лемма о чистоте переменных.
8. Переименование связанных переменных, правильные подстановки.
9. Общезначимые предикатные формулы, логическое следствие, теорема о логическом следствии, логически эквивалентные формулы.
10. Утверждения о логической эквивалентности некоторых предикатных формул, в том числе теорема о семантически эквивалентной замене.

11. Теорема о предварённой нормальной форме.

Тема 5. Секвенциальное исчисление предикатов генценовского типа

1. Поиск контрпримера для формулы с кванторами.

2. Формулировка секвенциального исчисления предикатов генценовского типа. Пример вывода в этом исчислении.

3. Теоремы о корректности и непротиворечивости секвенциального исчисления предикатов.

1. Теорема о полноте секвенциального исчисления предикатов (без доказательства). Допустимость правила сечения.

2. Теорема об обратимости пропозициональных правил вывода секвенциального исчисления предикатов.

3. Допустимость пропозициональных правил, формализующих некоторые обычные способы математических рассуждений.

4. Допустимость кванторных правил, формализующих некоторые обычные способы математических рассуждений.

5. Допустимость правил добавления.

Тема 6. Формальные аксиоматические теории

6. Формальные аксиоматические теории: основные определения.

7. Теорема о корректности исчисления предикатов для теорий.

8. Критерий непротиворечивости теории. Теорема о непротиворечивости теории, имеющей модель.

9. Теорема о существовании модели (без доказательства). Теорема о полноте исчисления предикатов для теорий.

10. Теорема Лёвенгейма-Скулема. Теорема о компактности.

11. Теории с равенством: определения и примеры.
 12. Теорема о существовании нормальной модели.
 13. Теорема о компактности для нормальных моделей. Теорема о полноте исчисления предикатов для теорий с равенством.
 14. Аксиомы элементарной арифметики.
 15. Нестандартная модель арифметики.
 16. Пример вывода и пример содержательного доказательства в элементарной арифметике.
 17. Доказательство коммутативности сложения в элементарной арифметике.
 18. Наивная теория множеств. Парадокс Рассела.
 19. Аксиомы теории множеств Цермело-Френкеля.
 20. Теория множеств Цермело-Френкеля: упорядоченная пара и теорема о её основном свойстве.
 21. Отношения и функции в теории множеств Цермело-Френкеля. Аксиома выбора.
 22. Натуральные и целые числа в теории множеств Цермело-Френкеля.
 23. Формализация математических рассуждений в теории множеств Цермело-Френкеля с аксиомой выбора.
- Тема 7. Логика и вычислимость
1. Машина Тьюринга: определение и пример.
 2. Постановка проблемы эквивалентности для ассоциативных исчислений и проблемы равенства для полугрупп.

	<p>3. Теорема о существовании ассоциативного исчисления с неразрешимой проблемой эквивалентности.</p> <p>4. Теоремы о неразрешимости проблемы общезначимости и проблемы выводимости для исчисления предикатов.</p> <p>5. Разрешимые и перечислимые множества. Теоремы о проекции.</p> <p>6. Теорема о параметризации.</p> <p>7. Перечислимость множества теорем рекурсивно аксиоматизируемой теории.</p> <p>8. Эффективно неотделимые множества.</p> <p>9. Первая теорема Гёделя о неполноте арифметики в форме Россера.</p> <p>10. Теорема о неразрешимости арифметики.</p> <p>11. Вторая теорема Гёделя о неполноте арифметики.</p> <p>Ресурсное обеспечение:</p> <p>Герасимов А. С. Курс математической логики и теории вычислимости: Учебное пособие. СПб.: Издательство «ЛЕМА», 2011; электронный вариант книги имеется на сайте http://gas-teach.narod.ru/cmlct.</p> <p>Список дополнительной литературы</p>		
Б1.Б.М 2	<p>Алгоритмические языки и архитектура ЭВМ</p> <p>В модуль включены дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Алгоритмы и алгоритмические языки; - Архитектура ЭВМ и язык Ассемблера. 	УК-1, УК-2, ОПК-1, ПК-3, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-5, ПК-9, ПК-10	8
Б1.Б.М	Алгоритмы и алгоритмические языки	УК-1, УК-2,	4

2.Д1	<p>Целью освоения дисциплины является развитие контекста алгоритмического мышления, как культурной формы деятельности, определяемой как структурными особенностями алгоритмического знания, так и местом программирования в системе наук.</p> <p>Знания: основные способы конструирования алгоритмов, определения эквивалентности алгоритмов; существование алгоритмически неразрешимых проблем; язык программирования Паскаль; базовые алгоритмы решения задач сортировки, поиска, топологической сортировки, работы с текстами; основные структуры данных: стек, очередь, список, дерево, алгоритмы сортировки данных;</p> <p>Умения: Строить алгоритмы для решения простых задач в алгоритмических системах Тьюринга и Маркова, доказывать алгоритмическую неразрешимость конкретных проблем; применять базовые алгоритмы и основные структуры данных, изучаемые в курсе, при разработке программ;</p> <p>Владение (Навыки): Современной технологией разработки и отладки программ на языке Паскаль.</p>	ОПК-1, ПК-3, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-5, ПК-9, ПК-10	
Б1.Б.М 2.Д2	<p>Архитектура ЭВМ и язык Ассемблера</p> <p>Целью освоения дисциплины является развитие контекста алгоритмического мышления, как культурной формы деятельности, определяемой как структурными особенностями алгоритмического знания, так и местом программирования в системе наук.</p> <p>Знания: основные архитектурные особенности ЭВМ, принципы функционирования ЭВМ, синтаксис и семантику машинно-зависимого языка (ассемблера)</p> <p>Умения: извлекать полезную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов; разрабатывать и анализировать алгоритмы для исполнителя низкого уровня – компьютера;</p> <p>Владение (Навыки): навыками решения практических задач, связанными с программированием на машинно-зависимом языке.</p>	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-3, УК-1, УК-2, ПК-5, ПК-9, ПК-10	4
Б1.Б.М	Программное обеспечение	УК-1, УК-2,	6

3	<p>В модуль включены дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Операционные системы; - Системы программирования. 	<p>ОПК-2, ОПК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-9, ПК-10, ОПК-3, ОПК-5</p>	
Б1.Б.М 3.Д1	<p>Операционные системы</p> <p><i>Содержание дисциплины:</i></p> <p>Модуль 1 «Основные понятия операционных систем»</p> <p>Глава 1 Обзор операционных систем</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Роль изадачи операционных систем 2. Историяразвития операционных систем 3.Функциональность типичной операционной системы 4. Связьпоколений компьютеров и поколений операционных систем 5. Вопросы,влияющие на устройство ОС <p>Глава 2 Основные принципы работы операционных систем</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методыструктуризации 2.Абстракции, процессы и ресурсы 3. Созданиепрограммных интерфейсов приложений 	<p>УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-9, ПК-10, ОПК-3, ОПК-5</p>	3

4.Организация устройств		
5.Прерывания		
6.Переключения между режимами работы пользователя / супервизора		
Модуль 2«Процессы и потоки»		
Глава 3Взаимоисключение		
1. Состояния диаграммы состояний		
2. Структуры(готовности, блоки управления процессом, ...)		
3.Диспетчеризация и переключение контекстов		
4. Рольпрерываний		
5.Параллельное исполнение : преимущества и недостатки		
6. Проблемы" исключения " и некоторые решения		
7. Тупики :причины, условия , способы предотвращения		
8. Модели имеханизмы (семафоры, мониторы , условные переменные , рандеву)		
9. Проблема«читатель/писатель» и синхронизация		
10.Вопросы,связанные с многопроцессорностью (спин-блокировка, реентерабельность)		
Глава 4Взаимоблокировка		
1. Тупики :причины, условия, способы предотвращения		

<p>2. Проблема «читатель/писатель» и синхронизация</p> <p>3. Вопросы, связанные с многопроцессорностью (спин-блокировка, реентерабельность)</p> <p>Глава 5 Планирование</p> <p>1. Вытесняющее и невытесняющее планирование</p> <p>2. Политики планирования</p> <p>3. Процессы и нити</p> <p>4. Особенности систем реального времени</p> <p>Модуль 3 «Управление памятью»</p> <p>Глава 6 Управление памятью</p> <p>1. Обзор физической памяти и управляющей аппаратуры</p> <p>2. Оверлеи, подкачка и разделы</p> <p>3. Алгоритмы динамического распределения памяти</p> <p>4. Страничная организация памяти и сегментация</p> <p>5. Стратегии подкачки и выгрузки страниц</p> <p>6. Рабочие множества и пробуксовка</p> <p>7. Кэширование</p>		
--	--	--

Модуль 4«Ввод-вывод»

Глава 7Управление устройствами

1.Характеристики последовательных и параллельных устройств

2.Абстрактные понятия различий устройств

3. Стратегиибуферизации

4. Прямойдоступ к памяти

5.Восстановление после сбоев

Глава 8Управление файлами

1. Основные понятия данные, метаданные, операции, организация, буферизация, последовательные файлы, файлы с непоследовательным размещением

2.Содержание и структура каталогов

3. Методыработы файловой системы

a. сегментированиедискковой памяти

b. монтирование и демонтирование

c. виртуальные файловые системы

4. Файлы, отображаемые в память

5. Файловые системы специального назначения

6.Именованние,поиск и доступ

7.Стратегиирезервного копирования

8.Сжатиефайлов

Модуль 5«Безопасность»

Глава 9Безопасность и защита в ОС

1.Обзорсистемы безопасности ОС

2.Разделениеполитики безопасно и механизма ее реализации

3.Методы иустройства обеспечения безопасности

4.Защита,доступ и аутентификация

5.Моделизащиты

6.Защитапамяти

7.Шифрование

8.Управлениевосстановлением

Модуль 6«Введение в распределенные вычисления»

Глава 10Введение в распределенные вычисления

1. Основные задачи, стоящие перед системой распределенных вычислений

2. Сетевое аппаратное обеспечение

3. Концепции программных решений

4. Архитектура клиент/сервер

а. Что это такое

б. Классы приложений клиент/сервер

с. Трехуровневая архитектура клиент/сервер

5. Протоколы

6. Распределенная передача сообщений

7. Синхронизация часов

Модуль 7 «Языки сценариев»

Глава 11 Языки сценариев

1. Языки программирования систем и языки управления сценариями

2. Типы языков сценариев

3. Современные языки сценариев

4. Влияние языков сценариев на программирование

Модуль 8 «Конкретные случаи»

Глава 12 Основные понятия операционной системы Windows

1. История операционных систем Microsoft

2. Управление виртуальной памятью

3. Процессы, потоки и волокна

4. Организация сетевой поддержки

5. Управление файлами

Модуль 9 «Оценка производительности»

Глава 14 Оценка производительности

1. Основные подходы к оценке производительности операционной системы

2. Оценка объема работ

Ресурсное обеспечение:

Список обязательной литературы

1. Э. Таненбаум. Современные операционные системы, 2-е издание. Питер, 2002, ISBN 5-318-00299-42. Gary Nutt.

	Operating Systems. A Modern Perspective, 2nd edition. Addison-Wesley, ISBN 0-201-61251-8		
Б1.Б.М 3.Д2	<p>Системы программирования</p> <p><i>Целью освоения дисциплины является овладение математическими средствами исследования практической приемлемости конкретных алгоритмов.</i></p> <p>Знания: основные понятия и концепции объектно-ориентированной парадигмы, основы теории формальных языков и грамматик и теории трансляции;</p> <p>Умения: применять основные методы объектно-ориентированной парадигмы и методы теории трансляции; находить, анализировать и контекстно обрабатывать научно-техническую информацию;</p> <p>Владение: навыками решения практических задач теории трансляции, задач объектно-ориентированного программирования, проблемно-задачной формой представления естественно-научных знаний.</p>	УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ОПК-4, 3 ОПК-5, ПК-3, ПК-5, ПК-9, ПК-10	
Б1.Б.М 4	<p>Информационно-коммуникационные системы</p> <p>В модуль включены дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Компьютерные сети; - Базы данных. 	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-7, ПК-8, ПК-10, ПК-9	8
Б1.Б.М 4.Д1	<p>Компьютерные сети</p> <p>ЦЕЛЬ: основы построения и архитектуры сетей телекоммуникации; конфигурирование локальных сетей и реализация сетевых протоколов с помощью программных средств;</p> <p>Знания: теоретические основы передачи данных; основные вопросы безопасности информации в сетях ЭВМ и</p>	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-	4

	<p>методы решения (включая методы шифрования данных в сетях); методы оптимизации функционирования транспортного уровня, настройки протоколов TCP и UDP;</p> <p>Умения: производить первичную настройку сетевых интерфейсов, диагностику сети и анализ трафика с помощью стандартных утилит; кодировать и декодировать данные с помощью CRC-кодов и кодов Хэмминга; производить настройку NAT и ACL; настраивать Ethernet коммутатор;</p> <p>Владение(Навыки): методами обнаружения и исправления ошибок при передаче сетевого трафика; методами борьбы с перегрузками; навыками работы с IP-адресами; навыками настройки сетевого оборудования.</p>	7, ПК-8, ПК-10, ПК-9	
Б1.Б.М 4.Д2	<p>Базы данных</p> <p>Основной целью курса является овладение средствами и методами проектирования БД и применение полученных знаний, а именно:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знание содержания дисциплины "Базы данных " и обладание достаточно полным представлением о возможностях применения разделов курса в различных прикладных областях; - умение проектировать БД для различных прикладных областей; - умение понимать структуру работающей БД, написание запросов к ней на языке SQL. 	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10	4
Б1.Б.М 5	<p>Парадигмы программирования</p> <p>В модуль включены дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Основы программирования; - Объектно-ориентированное программирование; - Объектно-ориентированный анализ и проектирование. 	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-10, ПК-7, ПК-9, ОПК-2, ПК-5, ПК-6, ОПК-5	12
Б1.Б.М	Основы программирования	УК-1, УК-2,	3

5.Д1	<p><i>Содержание дисциплины:</i></p> <p>Курс обучения состоит из двух модулей:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Начальные приемы программирования на языках высокого уровня. 2. Расширенное программирование на языке высокого уровня. <p>I. Начальные приемы программирования на языках высокого уровня: 60 часов лекций.</p> <p>Определение, виды, свойства, измерение информации. Информационные технологии. Аппаратное, программное и алгоритмическое обеспечение информационных технологий. Структура компьютера. Архитектура Джона Фон Неймана. Многоядерные и многопроцессорные вычислительные системы (2 часа лекций).</p> <p>Программирование как научная дисциплина, как искусство, как профессиональная деятельность. Пользователи, программисты, системные администраторы. Прикладное, системное, научно-исследовательское программирование. Основные проблемы программирования. Среда программирования. Состав и назначение компонент среды программирования. Классификация ошибок в программе: синтаксические, семантические ошибки, ошибки времени выполнения (2 часа лекций).</p> <p>Языки программирования высокого и низкого уровня, исторический экскурс. Алфавит, синтаксис, семантика, прагматика языка программирования. Семантические ошибки языков программирования. Средства определения синтаксиса: расширенные формулы Бэкуса-Наура (РБНФ). Классификация языков программирования по уровню абстракции. Обзор основных элементов языка программирования высокого уровня. Переменные. Константы, типизированные константы. Типы данных. Объявление, использование типов, переменных, констант. Формальная и фактическая эквивалентность типов. Совместимость типов. Преобразование типов. Элементарные конструкции. Выражения. Классификация и приоритет операций. Построение и вычисление выражений. Операторы. Классификация операторов. Простые операторы. Структурированные операторы. Базовые структуры языка</p>	ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-10, ПК-7, ПК-9, ОПК-2	
------	---	--	--

<p>программирования. (10 часов лекций).</p> <p>Понятие структурного программирования. Теорема о структурном программировании. Подпрограммы. Процедуры и функции. Спецификация подпрограммы. Формальные и фактические параметры подпрограммы. Способы передачи фактических параметров в подпрограмму. Модульное программирование. Состав подпрограммы (4 часа лекций).</p> <p>Структура модуля программы. Объявления, области действия и видимости объявлений. Локальные и глобальные переменные, константы, типы. Побочный эффект подпрограммы. Распределение памяти программы: сегмент данных, сегмент стека, куча (2 часа лекций).</p> <p>Файловые типы данных. Классификация файловых типов. Стандартные подпрограммы для работы с файлами (2 часа лекций).</p> <p>Ссылочные типы данных и указатели. Статические и динамические переменные программы. Стандартные подпрограммы для работы с указателями (4 часа лекций).</p> <p>Интуитивное определение алгоритма. Основные свойства алгоритмов. Основные методы разработки алгоритмов. Формальное определение алгоритма. Рекурсивные алгоритмы. Виды рекурсии. Простейшие примеры рекурсивных алгоритмов. Случаи оправданности, случаи недопустимости рекурсии (4 часа лекций).</p> <p>Метод динамического программирования (2 часа лекций).</p> <p>Объектно–ориентированное программирование (ООП). Понятие класса. Инкапсуляция, наследование, полиморфизм. Видимость полей и методов объекта. Механизмы раннего и позднего связывания. Статические и виртуальные методы. Иерархии классов (4 часа лекций).</p> <p>Внутренняя сортировка (сортировка массивов). Понятие сложности алгоритма сортировки. Основные алгоритмы сортировки: сортировка прямым выбором, сортировка вставками, пузырьковая сортировка, шейкерная сортировка, сортировка Шелла, быстрая сортировка, сортировка слиянием (10 часов лекций).</p>		
---	--	--

Понятие и классификация структур данных. Линейные структуры данных. Стеки, очереди, деки. Связные списки: однонаправленный список, двунаправленный список, циклический список (10 часов лекций).

Рекурсивные структуры данных. Сильно ветвящиеся деревья. Двоичные деревья. Основные алгоритмы работы с двоичными деревьями (12 часов лекций).

Экзамен

Примерный перечень вопросов к экзамену по модулю I:

1. Информация. Виды информации. Обработка информации. Информационные ресурсы. Информационные технологии. Измерение информации.
2. Металингвистические формулы Бэкуса–Наура.
3. Языки программирования высокого уровня. Языковые конструкции. Три группы правил языка программирования. Символы. Элементарные конструкции. Выражения. Операторы.
4. Переменная. Тип переменной. Стандартные типы переменных языка Pascal. Объявление переменных.
5. Объявление типов. Объявление констант. Константные выражения. Стандартные функции, разрешенные к использованию в константных выражениях.
6. Составной оператор. Условный оператор If (развилка). Оператор выбора Case Of.
7. Цикл с предусловием. Цикл с постусловием. Циклы с параметром. Предостережения о возможных ошибках программиста.
8. Процедуры. Функции. Описание. Вызов.

<p>9. Массивы. Динамические массивы. Открытые массивы.</p> <p>10. Тип «Дата–время». Тип «Денежный». Тип «Множество» Тип«Вариант».</p> <p>11. Тип «Перечисляемый». Тип «Диапазон». Тип «Запись». Тип«Указатель».</p> <p>12. Рекурсия.</p> <p>13. Рекурсивные алгоритмы. Задача о восьми ферзях.</p> <p>14. Тип «Текстовый файл». Процедуры и функции для работы стексовыми файлами. Процедуры и функции для работы с любыми файлами.</p> <p>15. Тип «Типизированный файл». Файлы без типа. Процедуры и функции для работы с типизированными файлами. Процедуры и функции для работы с файлами без типа.</p> <p>15. Задача поиска оптимального пути. Метод динамического программирования.</p> <p>16. Назначение и основные принципы ООП. Поля и методы. Свойства. Объявление класса. Секции private, Public, Protected, Published.</p> <p>17. Конструктор. Деструктор. Обращение к конструктору и деструктору. Полиморфизм</p> <p>18. Линейный однонаправленный список. Добавление нового пункта в начало списка. Добавление нового пункта в конец списка.</p> <p>19. Линейный однонаправленный список. Добавление нового пункта в упорядоченный (сортированный) список.</p> <p>20. Сортировка вставками. Анализ.</p> <p>21. Сортировка методом пузырька. Анализ.</p> <p>22. Сортировка методом прямого выбора. Анализ.</p>		
--	--	--

23. Шейкерная сортировка.

24. Сортировка Шелла.

25. Быстрая сортировка Хоара.

26. Сильно ветвящиеся деревья.

27. Дерево поиска. Включение в дерево поиска.

28. Исключение из дерева поиска.

29. Сбалансированное дерево поиска. Включение в сбалансированное дерево поиска.

31. Исключение из сбалансированного дерева поиска.

32. Дерево оптимального поиска.

Цель данного этапа обучения – Овладение базовыми приемами программирования, необходимыми для построения и реализации несложных алгоритмов.

Знания и умения по завершении профессионально–ориентированного модуля

К концу данного этапа обучения студент должен уметь проектировать, реализовывать на языке высокого уровня и тестировать простые и средней сложности алгоритмы решения математических, технических и организационных задач.

II. Конструирование алгоритмов на языке высокого уровня: 60 часа лекций.

Самобалансирующиеся деревья поиска: AVL–дерево, красно–черное дерево, расширяющееся дерево.

Более сложные структуры данных. Сильно ветвящиеся B–деревья. Двоичные B–деревья. Биномиальные кучи. Фибоначчиевы кучи.

Внешняя сортировка (сортировка данных на внешних носителях). Многопутевое слияние и выбор с замещением. Многофазное слияние. Каскадное слияние. Чтение ленты в обратном направлении. Осциллирующая сортировка.

Поиск в массиве. Линейный поиск. Бинарный поиск. Поиск в таблице. Хеширование. Выбор хеш–функции. Разрешение коллизий: метод открытой адресации, метод цепочек.

Событийно–управляемое программирование. Пользовательские и системные события в программе. Методы обработки событий. Управление параллелизмом с помощью механизма обработки событий.

Прикладной программный интерфейс (Application Programming Interface), API–программирование. Методы обработки данных, основанные на компонентных технологиях. Промежуточное программное обеспечение (Middleware).

Параллельная вычислительная система. Примеры больших задач. Режимы выполнения задач: последовательный, псевдопараллельный (разделение времени) и параллельный. Виды параллелизма: многопроцессорная, векторная и конвейерная обработка.

Методика разработки параллельных алгоритмов. Модель «процессы–каналы» параллельной программы. Разделение вычислений на независимые части: параллелизм по данным и функциональный параллелизм.

Выделение информационных зависимостей: локальные и глобальные, статические и динамические схемы передачи данных, структурные и произвольные, синхронные и асинхронные способы взаимодействия. Масштабирование подзадач. Распределение подзадач по процессорам вычислительной системы.

	<p><i>Ресурсноеобеспечение:</i></p> <p>1. Вирт Н. Алгоритмы и структурыданных. СПб., «Невский диалект», 20052. Грис Д. Наука программирования. М., «Мир», 1984 и другие издания</p> <p>3.4.2 Список дополнительной литературы</p> <p>1. Кнут Д.Э. Искусство программирования, тт.1–3.Москва–Петербург–Киев, «Вильямс», 20002. Кормен Т., Лейзерсон Ч.,Ривест Р. Алгоритмы. Построение и анализ. М.,«МЦНМО», 19993. Брукс Ф. П. мл. Как проектируются и создаются программные комплексы. М.,«Наука», 19794. Буч Г. Объектно–ориентированный анализ и проектирование. 2–е издание. М.:«Издательство Бином», СПб: «Невский диалект», 1998</p>		
Б1.Б.М 5.Д2	<p>Объектно-ориентированное программирование</p> <p><i>Содержание дисциплины:</i></p> <p>Тема 1. Введение в объектно-ориентированное программирование</p> <p>Тема 2. . Основныепринципы объектно-ориентированного программирования</p> <p>Тема 3. Написание многопоточных приложений</p> <p>Тема 4. Современныетехнологии объектно-ориентированного программирования</p> <p><i>Ресурсноеобеспечение:</i></p> <p>Список обязательной литературы</p> <p>1.БаддТ. Объектно-ориентированное программирование в действии: Пер. с англ. СПб.:Питер, 1997. 464</p> <p>Списокдополнительной литературы</p>	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-10, ПК-9	6

	<p>1. Тузовский А.Ф.Высокоуровневые методы информатики и программирования. – Томск: Изд-во ТПУ,2009. – 200с.</p> <p>2. Фокс Дж.. Программнообеспечение и его разработка. - М.: Мир, 1989. - 360 с.</p> <p>3. Иванова Г.С. Технологияпрограммирования: Учебник. М.:КНОРУС 2011.</p> <p>4. Васильев А. С#.Объектно-ориентированное программирование: Учебный курс. СПб.: Питер, 2012. 320с.</p>		
Б1.Б.М 5.ДЗ	<p>Объектно-ориентированный анализ и проектирование</p> <p><i>Целью освоения дисциплины является овладениематематическими средствами исследования практической приемлемости конкретныхалгоритмов.</i></p> <p>Знания: основные понятия, определения и факты теории сложности алгоритмов;</p> <p>Умения: основные методы теории сложностиалгоритмов; оценивание сложности алгоритмов.</p> <p>Владение: навыками решения практических задач анализаалгоритмов; методами анализа сложности алгоритмов.</p>	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1, 3 ПК-3, ПК-5, ПК-7, ПК-9, ПК-10	3
Б1.В.М 1	<p>Гуманитарный, социальный и экономический цикл, вар. часть</p> <p>При разработке ОПОП в данный модуль ВУЗ можетвключить дисциплины гуманитарно-экономического цикла, например, – Социология, Гуманитарные курсы повыбору, Межфакультетские курсы.</p>	УК-1, УК-2, УК-3, УК-5, УК-6	11
Б1.В.М 3	<p>Математический и естественно-научный цикл, вар. часть</p> <p>При разработкеОПОП, с учетом интересов работодателей региона, в данныймодуль ВУЗ может включить дополнительные математические дисциплины и дисциплиныестественно-научного цикла, при этом некоторые из них должны быть элективными (повыбору студента).</p>	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, 7 ПК-3	7
Б1.В.М 5	<p>Профессиональный цикл, вар. часть</p> <p>При разработке ОПОП, с учетом интересовработодателей региона, в данный модуль ВУЗ включает дисциплины</p>	УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3,	65

<p>профессиональной подготовки, например:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Программная инженерия; - Офисные технологии; - Администрирование локальных сетей; - Защита информации; - Языки управления приложениями - Основы кибернетики; - Искусственный интеллект; - Физические основы построения ЭВМ; - Системы управления проектами; - Функциональное программирование; - и другие; - Спецсеминары и спецпрактикумы; - Дисциплины профильной подготовки. <p>При разработке профилей организация может включить в список рекомендованных компетенций новые компетенции, соответствующие вводимому профилю. Выбор профиля предоставляется студенту (возможно на конкурсной основе), при этом некоторые дисциплины профилей должны быть элективными (по выбору студента).</p> <p>Примеры профилей образовательных программ в рамках данного направления:</p>	<p>ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10</p>	
--	--	--

	<p>01. Теоретические основы информатики и компьютерные науки;</p> <p>02. Автоматизация научных исследований;</p> <p>03. Открытые информационные системы;</p> <p>04. Сетевые технологии;</p> <p>05. Инженерия программного обеспечения;</p> <p>06. Высокопроизводительные вычисления;</p> <p>07. Интеллектуальные системы;</p> <p>08. Инженерия знаний и электронное обучение;</p> <p>09. Системное программирование и компьютерные науки.</p> <p>Организация вправе самостоятельно устанавливать профили образовательных программ.</p> <p>Организация вправе не устанавливать профили или установить единый «общий» профиль.</p>		
Б2.Б.У 1	<p>Учебная практика</p> <p>Учебная практика представляет собой проведение практики на компьютерной технике в поддержку различных дисциплин базовой части подготовки бакалавра, связанных с практическим программированием:</p> <p>в первом и втором семестрах для поддержки дисциплин “Алгоритмы и алгоритмические языки” и “Архитектура ЭВМ и язык Ассемблера”;</p> <p>во втором – “Основы программирования”;</p> <p>в третьем – “Операционные системы” и “Объектно-ориентированное программирование”;</p>	УК-1, УК-2, УК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10	18

в четвертом – “Системы программирования”;

в пятом – “Компьютерные сети”;

в шестом – “Базы данных” и “Численные методы”.

При составлении ОПОП данного направления организация вводит учебную практику для поддержки дисциплин вариативной части, требующих применения компьютерной техники. В этом случае, для этой учебной практики выделяются 3 е. модуля профессионального цикла, вариативной части.

Пример рабочей программы практики:

«Практикум на ЭВМ» (в поддержку курса «Операционные системы»).

Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения данной дисциплины является получение практических профессиональных навыков, подкрепляющих изучение основных понятий, методов и основ организации операционных систем на примере операционных систем семейства UNIX.

В частности, ставятся следующие задачи:

- 1) получить базовые навыки работы в пользовательской среде ОС семейства UNIX;
- 2) познакомиться с программным интерфейсом ОС UNIX, изучить основные системные вызовы и библиотечные функции;
- 3) овладеть навыками практического программирования на языке Си, написания на языке Си программ, ориентированных на работу в среде операционной системы UNIX.

1. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Курс «Практикум на ЭВМ» проводится в поддержку лекционного курса «Операционные системы», читаемого в 3

семестре. Изучаются язык программирования Си, особенности программирования на языке Си в среде операционной системы UNIX. Изучаются базовые средства организации и взаимодействия параллельных процессов. Изучение данного курса опирается на знания, полученные студентами в результате прослушивания курсов «Алгоритмы и алгоритмические языки», «Архитектура ЭВМ и язык ассемблера» и «Основы программирования». Данный курс является предшествующим для дальнейших модулей курса «Практикум на ЭВМ». Практические навыки, полученные при изучении дисциплины, могут быть использованы при выполнении квалификационной работы.

Освоение данной дисциплины (модуля) необходимо студентам (независимо от их дальнейшей специализации) для получения навыков разработки алгоритмов и практического программирования на языке Си, являющемся универсальным языком программирования, и, в частности, основным языком системного программирования. Навыки работы в среде операционной системы UNIX также являются весьма актуальными на сегодняшний день.

2. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать

- основные понятия, алгоритмы и методы организации управления процессами в операционной системе UNIX;
- основные понятия, алгоритмы и методы организации взаимодействия процессов в операционной системе UNIX;
- основные понятия, алгоритмы и методы организации работы с файлами.

уметь

- разрабатывать алгоритмы для решения типовых задач, оценивать сложность полученных алгоритмов,
- реализовывать программы на языке Си с использованием системных вызовов ОС UNIX,

- тестировать написанные самостоятельно программы на соответствие исходным требованиям;
 - находить, анализировать и контекстно обрабатывать научно-техническую информацию;
- демонстрировать способность к анализу и синтезу;
- демонстрировать способность к письменной и устной коммуникации на русском языке.

владеть

- основами алгоритмизации, пониманием методов построения алгоритмов на основе разбиения задачи на подзадачи;
- навыками программирования на языке Си с использованием функций стандартной библиотеки языка Си, а также с использованием библиотеки системных вызовов ОС UNIX;
- навыками написания программ для работы с текстовыми и бинарными файлами;
- базовыми навыками разработки и реализации параллельных программ, организации взаимодействия процессов с использованием средств, предоставляемых ОС UNIX;
- навыками работы с пользовательским интерфейсом ОС UNIX.

3. Структура (модуля) и ее место в учебном плане

3.1 Тематический план курса

№ п/п	Название темы	Семинар	Самостоятельная работа студента
1	Язык программирования Си: Повторение. Аргументы командной строки, работа со строками, динамические	2	2

	структуры данных.		
2	<i>Язык программирования Си: Указатели на функции. Работа с файлами (стандартная библиотека языка Си).</i>	4	4
3	<i>Интерфейс с системой UNIX: Низкоуровневая работа с файлами.</i>	8	8
4	<i>Интерфейс с системой UNIX: Организация работы с процессами.</i>	2	2
5	<i>Интерфейс с системой UNIX: Взаимодействие процессов. Каналы. Сигналы.</i>	14	14
6	<i>Интерфейс с системой UNIX: Межпроцессное взаимодействие средствами IPC.</i>	6	6
	Очереди сообщений, разделяемая память, семафоры.		
	Итого:	36	36
	Всего:	72	
Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 часа).			
Семинары– 36 часов, самостоятельная работа - 36 часов.			
Зачетс оценкой.			
3.2 Структура дисциплины по видам работ			

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (<i>по неделям семестра</i>) Форма промежуточной аттестации (<i>по семестрам</i>)
			Ауд.	Практ. (МЗ)	Сам.	
1	<i>Язык программирования Си:</i> Повторение. Аргументы командной строки, работа со строками, динамические структуры данных.	1	2	0	2	Самостоятельная работа, индивидуальный опрос, прием практического домашнего задания.
2	<i>Язык программирования Си:</i> Указатели на функции. Работа с файлами (стандартная библиотека языка Си).	2-3	2	2	4	Индивидуальный опрос, прием практического задания, прием практического домашнего задания.
3	<i>Интерфейс с системой UNIX:</i> Низкоуровневая работа с файлами.	4-7	4	4	8	Индивидуальный опрос, прием практического задания, прием практического домашнего

						задания.		
4.	<i>Интерфейс с системой UNIX:</i> Организация работы с процессами.	8-9	2	0	2	Индивидуальный опрос, прием практического домашнего задания.		
5	<i>Интерфейс с системой UNIX:</i> Взаимодействие процессов. Каналы. Сигналы.	10-15	8	6	14	Индивидуальный опрос, прием практического задания, прием практического домашнего задания. Контрольная работа(15 неделя).		
6	<i>Интерфейс с системой UNIX:</i> Межпроцессное взаимодействие средствами IPC. Очереди сообщений, разделяемая память, семафоры.	16-18	2	4	6	Индивидуальный опрос, прием практического домашнего задания. Практическая контрольная работа(18 неделя).		
3.3 Практические работы								
Предусмотрено выполнению ряда практических работ в течение семестра.								
Задания небольшого объема выдаются и выполняются непосредственно в компьютерном классе. Задания, большого объема, требующие предварительного проектирования, выдаются заранее для домашней подготовки.								
Домашние задания также предлагается выполнять на компьютере.								
Сдача задания подразумевает умение студента самостоятельно разработать алгоритм, написать и								

протестировать программу, продемонстрировать ее работу, а также способность вносить в программу изменения и дополнения по требованию преподавателя.

3.4. Консультации

Преподаватели, ведущие практические занятия, периодически проводят консультации по дисциплине.

3.5 Образовательные технологии, используемые при проведении занятий

Используются традиционные технологии проведения практических занятий. Широко применяются **интерактивные и активные методы обучения**, например, коллективное обсуждение путей решения предлагаемых задач, разбор ошибочных ситуаций, самостоятельное выполнение студентами ряда практических заданий.

Взаимодействие преподавателя и студентов осуществляется, как в аудитории, так и дистанционное с помощью современных средств связи (электронная почта, социальные сети и т.п.) для обсуждения проблем, возникающих у студентов при самостоятельной работе.

Все методические материалы для прохождения дисциплины отражены на сайте в Интернете.

4. Содержание дисциплины

4.1 План семинарских занятий.

Номера задач с префиксом «[2]» даются по задачку [2] основной литературы (Н.В.Вдовикина, И.В.Машечкин, А.Н.Терехин, В.В.Тюляева. Программирование в ОС UNIX на языке Си.), с префиксом «[3]» даются позадачку [3] основной литературы (Л.Н.Кузина. Сборник задач по практикуму: язык Си, ОС UNIX.).

Семинар № 1. Язык программирования Си.

Аргументы командной строки, работа со строками, динамическое выделение памяти, динамические структуры

данных.

Задачи: [2] - 4.25; [3] - 1.1, 1.2, 1.3, 1.7

Домашнее задание: [3] – 1.8

Семинар № 2. Язык программирования Си.

Указатели на функции. Чтение сложных деклараций. Работа с файлами с использованием функций стандартной библиотеки языка Си: открытие и закрытие файлов, позиционирование в файле, чтение/запись данных.

Функции `open()`, `fclose()`, `fseek()`, `ftell()`, `fgets()`, `fputs()`, `fread()`, `fwrite()` ит.д.

Задачи: [3]– 1.6, 1.4, 2.1, 2.2; [2] – 8.5

Домашнее задание: [3] – 2.4

Семинар № 3. Практическое занятие в компьютерном классе.

Выполнение задания на тему «Работа с файлами (стандартная библиотека языка Си)».

Семинар № 4. Интерфейс с системой UNIX.

Низкоуровневая работа с файлами. Работа с файлами с использованием системных вызовов ОС UNIX. Таблицы, используемые ОС UNIX для работы с файлами. Понятия индексного дескриптора и файлового дескриптора. Открытие и закрытие, создание и удаление файлов, позиционирование в файле, чтение/запись данных, права доступа к файлу, получение информации о файле. Функции `open()`, `close()`, `lseek()`, `read()`, `write()`, `stat()` ит.д.

Задачи: [3] – 2.5, 2.6, 2.7; [2]– 10.2

Домашнее задание: [3] – 2.16

Семинар № 5. Практическое занятие в компьютерном классе.

Выполнение задания на тему «Работа с файлами (системные функции)»

Семинар № 6. Интерфейс с системой UNIX.

Низкоуровневая работа с файлами. Решение задач.

Задачи: [3]– 2.14, 2.15

Домашнее задание: [3] – 2.17

Семинар № 7. Практическое занятие в компьютерном классе.

Сдача задания на тему «Реализация команд UNIX».

Семинар № 8. Интерфейс с системой UNIX.

Понятие процесса. Идентификация процессов. Создание и завершение процессов. Ожидание завершения процесса-потомка. Замена тела процесса. Системные вызовы: fork(), exit(), getpid(), getppid(), wait(), waitpid(), вызовы семейства exec().

Задачи: [2]– 9.1, [3] - 3.1

Домашнее задание: [3] – 3.2

Семинар № 9. Интерфейс с системой UNIX.

Взаимодействие процессов. Каналы. Перенаправление ввода-вывода. Организация конвейера. Системные вызовы: dup(), dup2(), pipe().

Задачи: [3]– 3.3, 3.5

Домашнее задание: [3] – 3.4, 3.6

Семинар № 10. Практическое занятие в компьютерном классе.

Выполнение задания на тему «Взаимодействие процессов. Каналы».

Семинар № 11. *Интерфейс с системой UNIX.*

Взаимодействие процессов. Сигналы. Функции: signal(), kill(), alarm(), pause().

Задачи: [3]- 3.8, 3.9, 3.10

Домашнее задание: [3] – 3.15, 3.16

Семинар № 12. Практическое занятие в компьютерном классе.

Выполнение задания на тему «Взаимодействие процессов. Сигналы».

Семинар № 13. *Интерфейс с системой UNIX.*

Взаимодействие процессов. Каналы. Сигналы. Решение задач.

Задачи: [2]– 11.1, 11.5, [3] - 3.11, 3.13

Домашнее задание: [2] – 11.6

Семинар № 14. Практическое занятие в компьютерном классе.

Сдача задания на тему «Моделирование элементов работы командного интерпретатора Shell».

Семинар № 15. Контрольная работа.

Семинар № 16. Интерфейс системы UNIX.

Межпроцессное взаимодействие средствами IPC. Именованные разделяемые объекты. Очереди сообщений, разделяемая память, семафоры.

Задачи: [3]- 4.1, 4.4

Домашнее задание: [3] – 4.3

Семинар № 17. Практическое занятие в компьютерном классе.

Сдача задания на тему «IPC».

Семинар № 18. Практическое занятие в компьютерном классе. Контрольная работа.**6. Оценочные средства промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Зачет с оценкой выставляется в конце семестра.

В формировании оценки учитываются промежуточные результаты работы студента в течение семестра: своевременность и качество выполнения практических заданий, домашних заданий, итоги самостоятельных и контрольных работ.

Практические работы

Приводятся примеры заданий, выполняемых студентами на практических занятиях.

Пример задания №1. Работа с файлами. Стандартная библиотека.

Программа. Дан файл и строка. Все вхождения строки в файл (в том числе и в качестве подстроки) удалить. Имя файла и строка задаются в командной строке. Строка с пробелами при передаче ее в командной строке должна быть заключена в двойные кавычки.

Пример задания № 2. Работа с файлами. Системные функции.

Написать программу. В командной строке передается имя файла и число **n**.

а) Вывести на экран **n** первых строк файла;

если строк в файле меньше **n**, вывести их все.

б) Если файла с заданным именем еще не существует, создать его и заполнить **n** строками, введенными со стандартного ввода.

Для работы с файлом использовать только системные функции.

Пример задания № 3. Реализация команд UNIX.

Сортировка файлов **sort [-r +n -m -o] файлы**

Сортировать строки каждого файла в лексикографическом порядке.

sort -r файлы - сортировка в обратном порядке.

sort +n файлы – сортировать файл, начиная с **n**-ой строки.

sort -m файлы – слияние исходных (предварительно отсортированных) файлов.

sort -o выходной файл - результат направляется не на стандартный вывод (как происходит по умолчанию), а в **выходной файл**, который может совпадать с одним из исходных.

Порядок опций при задании команды может быть любым, и любая из них (в том числе и все) может отсутствовать.

Пример задания № 4. Взаимодействие процессов. Каналы

В командной строке передается имя файла.

Процесс-отец создает сына. Отец считывает со стандартного ввода строку (длина не больше 20) и передает эту строку сыну. Сын выводит в заданный файл полученную строку. **После этого** отец выводит в файл строку из 10 '=' и снова переходит к вводу. Работа продолжается до ввода команды «exit». Синхронизировать работу с помощью аппарата каналов.

Подсказка. После каждого вывода рекомендуется сбрасывать буфер с помощью вызова функции fflush().
Завершение процессов также должно быть аккуратным – с закрытием файла.

Пример задания № 5. Взаимодействие процессов. Сигналы.

Написать программу. Работают два процесса: отец и сын.

Отец выводит на экран “Father”, а сын - “Son”. Вывод строго чередуется и должен происходить многократно (FatherSonFatherSonFatherSon и т.д.) в течение 2 секунд.

Через 2 секунды сын завершает работу, а отец продолжает выводить “Father”, но с интервалом в 1 секунду. Завершается отец по Ctrl-C. Не должно остаться процессов – зомби.

Пример задания № 6. Моделирование элементов работы командного интерпретатора Shell

Реализация конвейера.

Написать программу, которая осуществляет запуск конвейера из произвольного количества процессов. Команда считывается со стандартного ввода. Правильная команда описывается следующими правилами:

<Команда> → <Конвейер> { <перенаправление ввода/вывода> }

<перенаправление ввода/вывода> →

{ <перенаправление ввода > } <перенаправление вывода> |

{ <перенаправление вывода> } <перенаправление ввода >

<перенаправление ввода > → '<' файл

<перенаправление вывода> → '>' файл | '>>' файл

<Конвейер> → <Простая команда> {'|' <Конвейер>}

<Простая команда> → <имя команды><список аргументов>

Примеры команд: **ls -a -l |wc| wc**

cat | sort -r <file1 >file2

Пробелы между отдельными элементами команды (аргументы, имена файлов, '|', '>', '>>', '<') допустимы в произвольном количестве.

pr1 | ... | prN – конвейер: стандартный вывод всех команд, кроме последней, направляется на стандартный ввод следующей команды конвейера. Каждая команда выполняется как самостоятельный процесс (т.е. все `pr` выполняются параллельно). Управляющий процесс ожидает завершения последней команды. Не должно оставаться процессов «зомби».

Пример задания № 7. IPC

Сервер – 2 клиента.

Сервер в командной строке получает имя файла. Длина строк в файле ограничена `MAXLEN`.

Сервер читает строки из файла и передает их клиентам через разделяемую память.

Клиент считывает из разделяемой памяти строку, дописывает в начало строки свои идентификационные данные (например, свой `PID`) и выводит строку в файл-результат (имя определено заранее).

После того, как обаклиента считали строку, сервер помещает в разделяемую память следующую строкуфайла и т.д. Работа продолжается до конца исходного файла.

Вывод в файл-результатосуществляется клиентами строго поочередно.

Синхронизацию доступа кфайлу реализовать с помощью аппаратасемафоров.

Разделяемая память и семафор(ы)должны быть корректно удалены по окончании работы.

Контрольные работы

Пример контрольной работы (выполняется в аудитории)

1. Даноднонаправленный список, элемент данных типа **int**.

Написать функцию (от 2 параметров)для удаления из списка всех элементов, значения которых равны заданному числу.

2. Написать функцию, параметр – имя файла.Функция должна в данном файле поменять местами первую и последнюю строки.Использовать функции стандартной библиотеки. Длина строк в файле неограниченна.

3. В командной строке передаются имена нескольких исполняемых файлов.Если их меньше двух, ничего не делать.Иначе запустить эти файлы сначала на параллельное исполнение. Когда они всевыполнятся, запустить еще раз последние 2 из них, но уже последовательно. Недолжно остаться процессов-зомби.

4. Написать программу. Работают 2 процесса.Отец читает со стандартного ввода по строке (длина строки не больше MAXLEN), передает строку сыну. Сын выводитна экран длину строки. Только **послевывода** длины отец **считывает**очередную строку. Работа заканчивается по второму нажатию ^C. **Синхронизировать работу с помощьюсигналов.** Не должно остаться процессов-зомби.

Пример практической контрольной работы (выполняется в компьютерном классе)

Написать программу. Работают 2процесса. Отец читает со стандартного вводаимя исполняемого файла,

передает его сыну. Сын запускает этот файл на исполнение. Только после того, как исполняемый файл завершит работу, сын сообщает об этом отцу, и отец считывает следующее имя. Работа заканчивается повтором нажатия \wedge C. Синхронизировать работу с помощью сигналов. Не должно остаться процессов-зомби.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература

1. Н.В.Вдовикина, И.В.Машечкин, А.Н.Терехин, В.В.Тюляева. Операционные системы: взаимодействие процессов. Москва, Макс-Пресс, 2008.

2. Н.В.Вдовикина, И.В.Машечкин, А.Н.Терехин, В.В.Тюляева. Программирование в ОС UNIX на языке Си. Москва, Макс-Пресс, 2009.

3. Л.Н.Кузина Сборник задач по практикуму: язык Си, ОС UNIX. Учебно-методическое пособие для студентов бакалавриата 2 курса, обучающихся по направлению «Фундаментальная информатика и информационные технологии», 2014. [PDF(492 Kb)] (http://al.cs.msu.ru/system/files/kuzina_tasks_c_unix_fiit.pdf)

б) дополнительная литература:

1. Б.Керниган, Д.Ритчи. Язык программирования Си. Издание 3-е, исправленное. Санкт-Петербург, Невский Диалект, 2001.

2. А.Робачевский. Операционные системы UNIX. 2-е изд., перераб. и доп. Санкт-Петербург, ВHV-Санкт-Петербург, 2007.

3. У.Стивенс. UNIX: взаимодействие процессов. Санкт-Петербург, Питер, 2002.

4. Руденко Т.В. Сборник задач и упражнений по языку Си. Москва, МГУ, 1999.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы.

Для проведения практических занятий необходимо наличие компьютерного класса с возможностью работы в среде

	<p>ОС семейства UNIX.</p> <p>Материалы по курсу «Операционные системы», слайды ко всем лекциям находятся на сайте: http://jaffar.cs.msu.su/mash/os/.</p> <ul style="list-style-type: none"> · <i>Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)</i> <p>Наличие литературы в библиотеке, компьютерный класс для проведения практических занятий.</p>		
Б2.Б.1	<p>научно-исследовательская работа</p> <p>Научно-исследовательская работа обучающихся является обязательным разделом программы бакалавриата и направлена на формирование универсальных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями образовательного стандарта. Могут предусматриваться следующие виды и этапы выполнения и контроля научно-исследовательской работы обучающихся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - планирование научно-исследовательской работы, включающее ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области и выбор темы исследования, написание программы исследовательских намерений по избранной теме; - проведение научно-исследовательской работы; - корректировка плана проведения научно-исследовательской работы; - составление отчета о научно-исследовательской работе; - публичная защита выполненной работы. <p>Основной формой планирования и корректировки научно-исследовательской работы обучающихся является обоснование темы, составление программы исследования, обсуждение плана и промежуточных результатов исследования в рамках выполнения и защиты курсовой работы. В процессе выполнения научно-исследовательской работы и в ходе защиты должно проводиться ее обсуждение, позволяющее оценить уровень</p>	УК-1, УК-2, УК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-10, УК-4	8

	сформированных компетенций обучающихся.		
Б2.Б.2	<p>производственная</p> <p>В соответствии с Положением о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования, утвержденным приказом Минобрнауки России от 27 ноября 2015 г. №1383, при составлении рабочей программы производственной практики ВУЗ должен учесть, что для данного направления подготовки целесообразней стационарный способ проведения производственной практики, состоящей из трех периодов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Учебная практика (5 семестр). Наряду с первоначальным знакомством с будущей профессиональной деятельностью, основной целью учебной практики является выбор обучающимся профиля дальнейшей подготовки. - Производственная практика (7 семестр) является периодом закрепления основ профессиональной деятельности, связанным с наработкой навыков выполнения обобщенных трудовых функций профессиональных стандартов, соответствующих данному направлению подготовки. Промежуточная аттестация осуществляется руководителем практики со стороны ВУЗа на основе отчета о прохождении производственной практики, составленного обучающимся и заверенного руководителем со стороны предприятия прохождения практики. Естественно, между ВУЗом и предприятием (профильной организацией) прохождения практики должен быть заключен соответствующий договор о практике обучающихся, разработанный на основе ФГОС ВО данного направления. - Преддипломная практика (8 семестр) ориентирована на подготовку Выпускной квалификационной работы (ВКР) и оценивается положительно при оформлении текста ВКР для итоговой государственной аттестации. <p>При подготовке бакалавров направления ФИИИТ наиболее эффективной является дискретная форма проведения производственной практики - путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практики с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий. Соотношения между типами практики зависят от профиля подготовки обучающегося по данному направлению.</p>	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9	12

5.5. Рекомендации по разработке фондов оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям) и практикам

5.5. Рекомендации по разработке фондов оценочных средств для промежуточной аттестации.

При формировании фондов оценочных средств (ФОС) по дисциплине (модулю) или практике составляются задания, обязательные для выполнения студентом, позволяющие ему приобрести теоретические знания и практические навыки, а также решать профессиональные задачи, соотнесенные с обобщенными трудовыми функциями утвержденных профессиональных стандартов. Разрабатываются основные требования к выполнению заданий, методические рекомендации к их выполнению и критерии оценивания.

Типы заданий для текущего контроля могут быть как традиционными (доклад, реферат, контрольная работа, тесты, задания для практических занятий), так и инновационными (см. ниже).

Примерный перечень оценочных средств:

Наименование ОС	Краткая характеристика ОС	Представление ОС в фонде
Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Реферат	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа	Темы рефератов

	определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на неё	
Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление с презентацией полученных результатов решения определенной учебно- практической, учебно-исследовательской или научной задачи	Темы докладов, сообщений
Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанная на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Творческое задание	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, способности интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
Эссе	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и	Тематика эссе

	аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме	
Зачет	Итоговая форма оценки знаний по дисциплине.	Программа дисциплины
Экзамен	Итоговая форма оценки знаний по дисциплине.	Программа дисциплины

5.6. Рекомендации по разработке программы государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация бакалавра включает защиту выпускной квалификационной работы. По решению Ученого совета образовательной организации в государственную итоговую аттестацию может быть включен государственный экзамен.

Итоговые аттестационные испытания предназначены для определения общепрофессиональных и профессиональных компетенций бакалавра МиКН, определяющих его подготовленность к решению профессиональных задач, установленных федеральным государственным образовательным стандартом, способствующих его устойчивости на рынке труда и выявлению возможности продолжения образования в магистратуре.

Аттестационные испытания, входящие в состав государственной итоговой аттестации выпускника, должны полностью соответствовать основной образовательной программе высшего профессионального образования, которую он освоил за время обучения.

В результате подготовки, защиты выпускной квалификационной работы (и сдачи государственного экзамена) студент должен:

знать и понимать результаты, относящиеся к теме подготовленной выпускной работы, решать задачи в области профессиональной деятельности в соответствии с профилем подготовки;

уметь использовать современные методы исследований для решения профессиональных задач; самостоятельно обрабатывать, интерпретировать и представлять результаты деятельности по установленным формам;

иметь практический опыт осмысления полученной в ходе обучения информации для решения задач в сфере профессиональной деятельности.

Выпускная квалификационная работа бакалавра представляет собой законченную самостоятельную учебно-исследовательскую работу, в которой решается конкретная задача и должна соответствовать видам и задачам его профессиональной деятельности, соотносящимся с выбранными профессиональными стандартами. Объем ВКР — не более 40 страниц текста, набранного через 1,5 интервала 14 шрифтом. Работа должна иметь титульный лист установленного образца (с указанием научного руководителя, кафедры, университета, года защиты), введение, основную часть, заключение и список литературы. Во введении раскрывается актуальность темы, описываются цели и методы исследования, дается обзор цитированной литературы. Основная часть посвящена решению поставленных задач. Она может быть разделена на главы и параграфы. Заключение содержит выводы, а также намечает перспективы дальнейшей работы. Библиографический список (и вся ВКР) должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ.

Выпускная квалификационная работа бакалавра определяет уровень профессиональной подготовки выпускника. Она представляет самостоятельное научное исследование. В ВКР должны проявиться знания автором основных математических и компьютерных методов исследования, программирования, умение их использовать, а также владение научным стилем речи. Такого рода работа является заявкой на продолжение обучения в магистратуре научного профиля.

Выпускная работа защищается на заседании Государственной экзаменационной комиссии. Требования к содержанию, структуре и процедуре защиты ВКР бакалавра определяются вузом на основании Положения об итоговой государственной аттестации выпускников вузов, утвержденного Минобрнауки России, Федерального государственного образовательного стандарта по направлению 02.03.02. Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Раздел 6. ПРИМЕРНЫЕ УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОПОП

Требования к условиям реализации программы магистратуры

6.1. Требования к условиям реализации программы магистратуры включают в себя общесистемные требования, требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению, требования к кадровым и финансовым условиям реализации программы магистратуры, а также требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры.

6.2. требования к реализации программы магистратуры.

6.2.1. Организация должна располагать на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

6.2.2. Каждый обучающийся в течение всего периода обучения должен быть обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Организации из любой точки, в которой имеется доступ к сети "Интернет", как на территории Организации, так и вне ее. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Электронная информационно-образовательная среда Организации должна обеспечивать: доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации программы магистратуры с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий электронная информационно-образовательная среда Организации должна дополнительно обеспечивать:

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы магистратуры;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды должно соответствовать законодательству Российской Федерации.

6.2.3. При реализации программы магистратуры в сетевой форме требования к реализации программы магистратуры должны обеспечиваться совокупностью ресурсов материально-

технического и учебно-методического обеспечения, предоставляемого организациями, участвующими в реализации программы магистратуры в сетевой форме.

6.2.4. Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников Организации за период реализации программы магистратуры в расчете на 100 научно-педагогических работников (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям) должно составлять не менее 2 в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus, или не менее 20 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования.

6.3. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы магистратуры.

6.3.1. Помещения должны представлять собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Организации.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

6.3.2. Организация должна быть обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

6.3.3. При использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

6.3.4. Обучающимся должен быть обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

6.3.5. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ должны быть обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

6.4. Требования к кадровым условиям реализации программы магистратуры.

6.4.1. Реализация программы магистратуры обеспечивается педагогическими работниками Организации, а также лицами, привлекаемыми Организацией к реализации программы магистратуры на иных условиях.

6.4.2. Квалификация педагогических работников Организации должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

6.4.3. Не менее 70 процентов численности педагогических работников Организации, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых Организацией к

реализации программы магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны вести научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

6.4.4. Не менее 5 процентов численности педагогических работников Организации, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых Организацией к реализации программы магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны являться руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (иметь стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

6.4.5. Не менее 60 процентов численности педагогических работников Организации и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности Организации на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны иметь ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

6.4.6. Общее руководство научным содержанием программы магистратуры должно осуществляться научно-педагогическим работником Организации, имеющим ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации), осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты (участвующим в осуществлении таких проектов) по направлению подготовки, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

6.5. Требования к финансовым условиям реализации программы магистратуры.

6.5.1. Финансовое обеспечение реализации программы магистратуры должно осуществляться в объеме не ниже значений базовых нормативов затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования - программ магистратуры и значений корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых Министерством образования и науки Российской Федерации.

6.6. Требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры.

6.6.1. Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры определяется в рамках системы внутренней оценки, а также системы внешней оценки, в которой Организация принимает участие на добровольной основе.

6.6.2. В целях совершенствования программы магистратуры Организация при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры привлекает работодателей и (или) их объединения, иных юридических и (или) физических лиц, включая педагогических работников Организации.

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по программе магистратуры обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик.

6.6.3. Внешняя оценка качества образовательной деятельности по программе магистратуры в рамках процедуры государственной аккредитации осуществляется с целью подтверждения соответствия образовательной деятельности по программе магистратуры требованиям ФГОС ВО с учетом соответствующей ПООП.

6.6.4. Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры может осуществляться в рамках профессионально-общественной аккредитации, проводимой работодателями, их объединениями, а также уполномоченными ими организациями, в том числе иностранными организациями, либо авторизованными национальными профессионально-общественными организациями, входящими в международные структуры, с целью признания качества и уровня подготовки выпускников, отвечающими требованиям профессиональных стандартов (при наличии), требованиям рынка труда к специалистам соответствующего профиля.

Раздел 7. СПИСОК РАЗРАБОТЧИКОВ ПООП

№ п.п.	ФИО	Должность
1	Тихомиров Василий Васильевич	Кандидат физ.-мат. наук, доцент факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ имени М.В. Ломоносова, зам. председателя ФУМО 02.00.00
2	Смелянский Руслан Леонидович	Член корр. РАН, профессор МГУ имени М.В. Ломоносова, член Президиума ФУМО 02.00.00
3	Веремей Евгений Игоревич	Доктор физико-математических наук, профессор Санкт-Петербургского государственного университета, член Президиума ФУМО 02.00.00
4	Кузенков Олег Анатольевич	Кандидат физ.-мат. наук, доцент Факультета вычислительной математики и кибернетики Нижегородского государственного университета, член УМС ФУМО по направлению ФИИТ
5	Разборов Алексей Геннадьевич	Кандидат физ.-мат. наук, доцент факультета ВМК МГУ имени М.В. Ломоносова, зам. декана факультета ВМК
6	Костин Владимир Андреевич	Кандидат физ.-мат. наук, доцент, ассистент Санкт-Петербургского государственного университета, член ФУМО. 02.00.00

Приложение 1

Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки (специальности) 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование области профессиональной деятельности. Наименование профессионального стандарта
01. Образование и наука		
1.	01.003	Профессиональный стандарт "Педагог дополнительного образования детей и взрослых", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 г. N 613н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2015 г., регистрационный N 38994)
2.	01.004	Профессиональный стандарт "Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 г. N 608н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2015 г., регистрационный N 38993)
3.	01.001	Профессиональный стандарт "Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. N 544н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 декабря 2013 г., регистрационный N 30550), с изменениями, внесенными приказами Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 декабря 2014 г. N 1115н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 февраля 2015 г., регистрационный N 36091) и от 5 августа 2016 г. N 422н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 августа 2016 г., регистрационный N 43326)
06. Связь, информационные и коммуникационные технологии		
4.	06.022	Профессиональный стандарт "Системный аналитик",

		утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 октября 2014 г. N 809н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 ноября 2014 г., регистрационный N 34882), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230)
5.	06.019	Профессиональный стандарт "Технический писатель (специалист по технической документации в области информационных технологий)", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2014 г. N 612н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 3 октября 2014 г., регистрационный N 34234), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230)
6.	06.016	Профессиональный стандарт "Руководитель проектов в области информационных технологий", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2014 г. N 893н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 9 декабря 2014 г., регистрационный N 35117), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230)
7.	06.015	Профессиональный стандарт "Специалист по информационным системам", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2014 г. N 896н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 декабря 2014 г., регистрационный N 35361), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230)
8.	06.011	Профессиональный стандарт "Администратор баз данных", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17 сентября 2014 г. N 647н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 ноября 2014 г., регистрационный N 34846), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты

		Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230)
9.	06.004	Профессиональный стандарт "Специалист по тестированию в области информационных технологий", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 апреля 2014 г. N 225н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 9 июня 2014 г., регистрационный N 32623), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230)
10.	06.003	Профессиональный стандарт "Архитектор программного обеспечения", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 апреля 2014 г. N 228н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 2 июня 2014 г., регистрационный N 32534), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230)
11.	06.001	Профессиональный стандарт "Программист", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2013 г. N 679н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 декабря 2013 г., регистрационный N 30635), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230)
32. Авиастроение		
12.	32.001	Профессиональный стандарт "Специалист по разработке комплексов бортового оборудования авиационных летательных аппаратов", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 декабря 2014 г. N 1042н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 января 2015 г., регистрационный N 35581), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 сентября 2016 г. N 514н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 31 октября 2016 г., регистрационный N 44198)

40. Сквозные виды профессиональной деятельности

13.	40.057	Профессиональный стандарт "Специалист по автоматизированным системам управления производством", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13 октября 2014 г. N 713н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 ноября 2014 г., регистрационный N 34857), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230)
-----	--------	---

Приложение 2

Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программ Бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень(подуровень) квалификации
01.003 Педагог дополнительного образования детей и взрослых	А	Преподавание по дополнительным общеобразовательным программам	6	Организация досуговой деятельности учащихся в процессе реализации дополнительной общеобразовательной программы	A/02.6	6.1
				Организация деятельности учащихся, направленной на освоение дополнительной общеобразовательной программы	A/01.6	6.1
				Обеспечение взаимодействия с родителями	A/03.6	6.1

				(законными представителями) учащихся, осваивающих дополнительную общеобразовательную программу, при решении задач обучения и воспитания		
				Педагогический контроль и оценка освоения дополнительной общеобразовательной программы	A/04.6	6.1
				Разработка программно-методического обеспечения реализации дополнительной общеобразовательной программы	A/05.6	6.2
	В	Организационно-методическое обеспечение реализации дополнительных общеобразовательных программ	6	Организация и проведение исследований рынка услуг дополнительного образования детей и взрослых	V/01.6	6.3
				Организационно-педагогическое	V/02.6	6.3

				сопровождение методической деятельности педагогов дополнительного образования		
				Мониторинг и оценка качества реализации педагогами дополнительных общеобразовательных программ	В/03.6	6.3
	С	Организационно-педагогическое обеспечение реализации дополнительных общеобразовательных программ	6	Организация и проведение массовых досуговых мероприятий	С/01.6	6.2
				Организационно-педагогическое обеспечение развития социального партнерства и продвижения услуг дополнительного образования детей и взрослых	С/02.6	6.3
				Организация дополнительного образования детей и взрослых по	С/03.6	6.3

				одному или нескольким направлениям деятельности		
40.057 Специалист по автоматизированным системам управления производством	В	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по АСУП	6	Подготовка необходимых данных и составление технических заданий на проектирование АСУП	В/01.6	6
				Разработка объектных, структурных и документных моделей АСУП	В/02.6	6
	С	Проведение работ по проектированию АСУП	6	Проектирование отдельных элементов и подсистем АСУП	С/01.6	6
				Изучение и представление руководству отчетов о передовом национальном и международном опыте разработки и внедрения АСУП	С/02.6	6
	D	Проведение работ по управлению	6	Обработка данных о	D/01.6	6

		ресурсами АСУП		функционировани и производственных подсистем АСУП		
				Обработка данных о состоянии материальной базы АСУП	D/02.6	6
				Формирование кадрового потенциала и кадрового резерва для автоматизированн ых систем управления производством	D/03.6	6
32.001 Специалист по разработке комплексов бортового оборудования авиационных летательных аппаратов	В	Разработка комплекса бортового оборудования и его подсистем для авиационных комплексов различного назначения	6	Разработка компоновочных и рабочих чертежей и схем, электронных моделей комплексов и систем бортового оборудования авиационных комплексов различного назначения	В/01.6	6
				Обеспечение проведения экспериментов,	В/02.6	6

				испытаний и отработки систем бортового оборудования авиационных комплексов различного назначения		
				Разработка программного обеспечения при проектировании (разработке) комплекса бортового оборудования и его подсистем для авиационных комплексов различного назначения	В/03.6	6
				Разработка документации по обеспечению работоспособности бортового оборудования, жизнедеятельности и функционирования экипажа, проведение расчета режимов функционирования	В/04.6	6

				я бортового оборудования		
				Разработка и согласование исходных данных при проектировании (разработке) комплекса бортового оборудования и его подсистем для авиационных комплексов различного назначения	В/05.6	6
				Разработка заявок и доказательной документации для авиарегистра Международного авиационного комитета (МАК), материалов для сертификации летательного аппарата, бортового и наземного оборудования, исходных данных для рекламного паспорта и паспорта	В/06.6	6

				экспортно		
				Проведение работ по обучению специалистов летно-испытательных и эксплуатирующих организаций в части комплекса бортового оборудования и его подсистем	В/07.6	6
06.022 Системный аналитик	С	Концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности	6	Планирование разработки или восстановления требований к системе	С/01.6	6
				Анализ проблемной ситуации заинтересованных лиц	С/02.6	6
				Разработка бизнес-требований к системе	С/03.6	6
				Постановка целей создания системы	С/04.6	6
				Разработка концепции системы	С/05.6	6
				Разработка технического	С/06.6	6

				задания на систему		
				Организация оценки соответствия требованиям существующих систем и их аналогов	C/07.6	6
				Представление концепции, технического задания и изменений в них заинтересованным лицам	C/08.6	6
				Организация согласования требований к системе	C/09.6	6
				Разработка шаблонов документов требований	C/10.6	6
				Постановка задачи на разработку требований к подсистемам системы и контроль их качества	C/11.6	6
				Сопровождение	C/12.6	6

				приемочных испытаний и ввода в эксплуатацию системы		
				Обработка запросов на изменение требований к системе	C/13.6	6
06.019 Технический писатель (специалист по технической документации в области информационных технологий)	В	Разработка пользовательских документов, а также стандартных технических документов на основе предоставленного материала	5	Разработка эксплуатационного документа, адресованного конечному пользователю компьютерной системы	V/01.5	5
				Разработка технического документа в соответствии с заданным стандартом на основе предоставленного материала	V/02.5	5
				Создание электронной справки в заданном стандартном формате	V/03.5	5
				Создание демонстрационн	V/04.5	5

				о или обучающего видеоролика		
06.016 Руководитель проектов в области информационных технологий	А	Управление проектами в области ИТ на основе полученных планов проектов в условиях, когда проект не выходит за пределы утвержденных параметров	6	Планирование проекта в соответствии с полученным заданием	А/14.6	6
				Идентификация конфигурации ИС в соответствии с полученным планом	А/01.6	6
				Ведение отчетности по статусу конфигурации ИС в соответствии с полученным планом	А/02.6	6
				Аудит конфигураций ИС в соответствии с полученным планом	А/03.6	6
				Организация репозитория проекта в области ИТ в соответствии с полученным планом	А/04.6	6
				Проверка реализации	А/05.6	6

				запросов на изменение (верификация) в соответствии с полученным планом		
				Организация заключения договоров в проектах в соответствии с полученным заданием	A/06.6	6
				Мониторинг выполнения договоров в проектах в области ИТ в соответствии с полученным планом	A/07.6	6
				Организация заключения дополнительных соглашений к договорам в соответствии с полученным заданием	A/08.6	6
				Регистрация запросов заказчика в соответствии с установленными регламентами	A/09.6	6

				Согласование документации в соответствии с установленными регламентами	A/10.6	6
				Управление распространением документации в соответствии с установленными регламентами	A/11.6	6
				Контроль хранения документации в соответствии с установленными регламентами	A/12.6	6
				Сбор информации для инициации проекта в соответствии с полученным заданием	A/13.6	6
				Организация исполнения работ проекта в соответствии с полученным планом	A/15.6	6
				Мониторинг и управление работами проекта в соответствии с	A/16.6	6

				установленными регламентами		
				Общее управление изменениями в проектах в соответствии с полученным заданием	A/17.6	6
				Завершение проекта в соответствии с полученным заданием	A/18.6	6
				Подготовка к выбору поставщиков в проектах в области ИТ в соответствии с полученным заданием	A/19.6	6
				Исполнение закупок в ИТ-проектах в соответствии с полученным заданием	A/20.6	6
				Обеспечение качества в проектах в области ИТ в соответствии с установленными регламентами	A/21.6	6

				Организация приемо-сдаточных испытаний (валидация) в проектах малого и среднего уровня сложности в области ИТ в соответствии с установленными регламентами	A/22.6	6
				Организация выполнения работ по выявлению требований в соответствии с полученным планом	A/23.6	6
				Организация выполнения работ по анализу требований в соответствии с полученным планом	A/24.6	6
				Согласование требований в соответствии с полученными планами	A/25.6	6
				Реализация мер по неразглашению информации,	A/26.6	6

				полученной от заказчика		
				Идентификация заинтересованных сторон проекта в области ИТ в соответствии с полученным заданием	A/27.6	6
				Распространение информации в проектах в области ИТ в соответствии с полученным заданием	A/28.6	6
				Идентификация рисков проектов в области ИТ в соответствии с полученным заданием	A/29.6	6
				Анализ рисков в проектах в области ИТ в соответствии с полученным заданием	A/30.6	6
06.015 Специалист по информационным системам	В	Выполнение работ по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи	5	Определение первоначальных требований заказчика к ИС и возможности их реализации в типовой ИС на	В/01.5	5

		организационного управления и бизнес-процессы		этапе предконтрактных работ		
				Инженерно-техническая поддержка подготовки коммерческого предложения заказчику на создание (модификацию) и ввод в эксплуатацию типовой ИС на этапе предконтрактных работ	В/02.5	5
				Распространение информации о ходе выполнения работ	В/04.5	5
				Управление ожиданиями заказчика	В/05.5	5
				Адаптация бизнес-процессов заказчика к возможностям типовой ИС	В/06.5	5
				Выявление требований к типовой ИС	В/07.5	5

				Согласование и утверждение требований к типовой ИС	В/08.5	5
				Разработка прототипов ИС на базе типовой ИС	В/09.5	5
				Кодирование на языках программирования	В/10.5	5
				Модульное тестирование ИС (верификация)	В/11.5	5
				Интеграционное тестирование ИС (верификация)	В/12.5	5
				Исправление дефектов и несоответствий в коде ИС и документации к ИС	В/13.5	5
				Создание пользовательской документации к модифицированным элементам типовой ИС	В/14.5	5
				Обучение пользователей ИС	В/15.5	5
				Развертывание серверной части	В/16.5	5

				ИС у заказчика		
				Установка и настройка системного и прикладного ПО, необходимого для функционирования ИС	В/17.5	5
				Настройка оборудования, необходимого для работы ИС	В/18.5	5
				Интеграция ИС с существующими ИС заказчика	В/19.5	5
				Определение необходимости внесения изменений	В/20.5	5
				Проведение аудитов качества в соответствии с планами проведения аудита	В/21.5	5
				Проведение приемо-сдаточных испытаний (валидации) ИС в соответствии с установленными регламентами	В/22.5	5
				Техническая	В/23.5	5

				поддержка закупок		
				Идентификация конфигурации ИС в соответствии с регламентами организации	В/24.5	5
				Представление отчетности по статусу конфигурации в соответствии с регламентами организации	В/25.5	5
				Проведение аудита конфигураций в соответствие с полученным планом аудита	В/26.5	5
				Инженерно-техническая поддержка заключения договоров на выполняемые работы, связанные с ИС	В/27.5	5
				Мониторинг выполнения договоров на выполняемые работы, связанные с ИС	В/28.5	5

				Инженерно-техническая поддержка заключения дополнительных соглашений к договорам на выполняемые работы, связанные с ИС	В/29.5	5
				Закрытие договоров на выполняемые работы, связанные с ИС, в соответствии с трудовым заданием	В/30.5	5
				Регистрация запросов заказчика к типовой ИС в соответствии с регламентами организации	В/31.5	5
				Инженерно-техническая поддержка заключения договоров сопровождения ИС	В/32.5	5
				Обработка запросов заказчика	В/33.5	5

				по вопросам использования типовой ИС		
				Инициирование работ по реализации запросов, связанных с использованием типовой ИС	В/34.5	5
				Закрытие запросов заказчика в соответствии с регламентами организации	В/35.5	5
				Согласование документации	В/36.5	5
	С	Выполнение работ и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	6	Создание пользовательской документации к ИС	С/22.6	6
				Определение первоначальных требований заказчика к ИС и возможности их реализации в ИС на этапе предконтрактных работ	С/01.6	6
				Инженерно-техническая	С/02.6	6

				поддержка подготовки коммерческого предложения заказчику на поставку, создание (модификацию) и ввод в эксплуатацию ИС на этапе предконтрактных работ		
				Планирование коммуникаций с заказчиком в проектах создания (модификации) и ввода ИС в эксплуатацию	С/03.6	6
				Идентификация заинтересованных сторон проекта	С/04.6	6
				Распространение информации о ходе выполнения работ по проекту	С/05.6	6
				Управление заинтересованным и сторонами проекта	С/06.6	6
				Документирование существующих бизнес-процессов	С/07.6	6

				организации заказчика (реверс-инжиниринг бизнес-процессов организации)		
				Разработка модели бизнес-процессов заказчика	C/08.6	6
				Адаптация бизнес-процессов заказчика к возможностям ИС	C/09.6	6
				Инженерно-технологическая поддержка планирования управления требованиями	C/10.6	6
				Выявление требований к ИС	C/11.6	6
				Анализ требований	C/12.6	6
				Согласование и утверждение требований к ИС	C/13.6	6
				Разработка архитектуры ИС	C/14.6	6
				Разработка прототипов ИС	C/15.6	6
				Проектирование и дизайн ИС	C/16.6	6

				Разработка баз данных ИС	C/17.6	6
				Организационное и технологическое обеспечение кодирования на языках программирования	C/18.6	6
				Организационное и технологическое обеспечение модульного тестирования ИС (верификации)	C/19.6	6
				Организационное и технологическое обеспечение интеграционного тестирования ИС (верификации)	C/20.6	6
				Исправление дефектов и несоответствий в архитектуре и дизайне ИС, подтверждение исправления дефектов и несоответствий в коде ИС и документации к ИС	C/21.6	6
				Методологическое	C/23.6	6

				обеспечение обучения пользователей ИС		
				Развертывание ИС у заказчика	C/24.6	6
				Разработка технологий интеграции ИС с существующими ИС заказчика	C/25.6	6
				Оптимизация работы ИС	C/26.6	6
				Определение порядка управления изменениями	C/27.6	6
				Анализ запросов на изменение	C/28.6	6
				Согласование запросов на изменение с заказчиком	C/29.6	6
				Проверка реализации запросов на изменение в ИС	C/30.6	6
				Управление доступом к данным	C/31.6	6
				Контроль поступления	C/32.6	6

				оплаты по договорам за выполненные работы		
				Реализация процесса обеспечения качества в соответствии с регламентами организации	C/33.6	6
				Реализация процесса контроля качества в соответствии с регламентами организации	C/34.6	6
				Организация приемо-сдаточных испытаний (валидации) ИС	C/35.6	6
				Осуществление закупок	C/36.6	6
				Идентификация конфигурации ИС	C/37.6	6
				Ведение отчетности по статусу конфигурации	C/38.6	6
				Осуществление аудита конфигураций	C/39.6	6

				Организация репозитория хранения данных о создании (модификации) и вводе ИС в эксплуатацию	С/40.6	6
				Управление сборкой базовых элементов конфигурации ИС	С/41.6	6
				Организация заключения договоров на выполняемые работы, связанных с ИС	С/42.6	6
				Мониторинг и управление исполнением договоров на выполняемые работы	С/43.6	6
				Организация заключения дополнительных соглашений к договорам на выполняемые работы	С/44.6	6
				Закрытие договоров на выполняемые	С/45.6	6

				работы		
				Регистрация запросов заказчика	C/46.6	6
				Организация заключения договоров сопровождения ИС	C/47.6	6
				Обработка запросов заказчика по вопросам использования ИС	C/48.6	6
				Инициирование работ по реализации запросов, связанных с использованием ИС	C/49.6	6
				Закрытие запросов заказчика	C/50.6	6
				Определение порядка управления документацией	C/51.6	6
				Организация согласования документации	C/52.6	6
				Организация утверждения документации	C/53.6	6

				Управление распространением документации	C/54.6	6
				Командообразование и развитие персонала	C/55.6	6
				Управление эффективностью работы персонала	C/56.6	6
06.011 Администратор баз данных	В	Оптимизация функционирования БД	5	Мониторинг работы БД, сбор статистической информации о работе БД	В/01.5	5
				Оптимизация распределения вычислительных ресурсов, взаимодействующих с БД	В/02.5	5
				Оптимизация производительности БД	В/03.5	5
				Оптимизация компонентов вычислительной сети, взаимодействующих с БД	В/04.5	5
				Оптимизация выполнения запросов к БД	В/05.5	5

				Оптимизация управления жизненным циклом данных, хранящихся в БД	В/06.5	5
С	Предотвращение потерь и повреждений данных	5	Разработка регламентов резервного копирования БД	С/01.5	5	
			Контроль выполнения регламента резервного копирования	С/02.5	5	
			Разработка стратегии резервного копирования БД	С/03.5	5	
			Разработка регламентов восстановления БД	С/04.5	5	
			Разработка автоматических процедур для создания резервных копий БД	С/05.5	5	
			Проведение процедуры восстановления данных после сбоя	С/06.5	5	
			Контроль	С/07.5	5	

				соблюдения регламента восстановления		
				Анализ сбоев в работе БД и выявление их причин	С/08.5	5
				Разработка методических инструкций по сопровождению БД	С/09.5	5
				Мониторинг работы программно-аппаратного обеспечения БД	С/10.5	5
				Настройка работы программно-аппаратного обеспечения БД	С/11.5	5
				Подготовка предложений по модернизации программно-аппаратных средств поддержки БД	С/12.5	5
				Прогнозирование и оценка рисков сбоев в работе БД	С/13.5	5
				Разработка	С/14.5	5

				автоматических процедур для горячего резервирования БД		
				Выполнение процедур по вводу в рабочий режим ресурсов горячей замены	С/15.5	5
				Подготовка отчетов о функционировании БД	С/16.5	5
				Консультирование пользователей в процессе эксплуатации БД	С/17.5	5
				Подготовка предложений по повышению квалификации сотрудников	С/18.5	5
06.004 Специалист по тестированию в области информационных технологий	А	Подготовка тестовых данных и выполнение тестовых процедур	4	Подготовка выполнения рабочего задания	А/01.4	4
				Подготовка тестовых данных в соответствии с рабочим заданием	А/02.4	4
				Выполнение процесса тестирования	А/03.4	4

				Регистрация дефектов в системе контроля (базах данных)	A/04.4	4
				Тестирование сопроводительной документации на соответствие требованиям заказчика	A/05.4	4
	В	Разработка тестовых случаев, проведение тестирования и исследование результатов	5	Проведение тестирования по разработанным тестовым случаям	B/02.5	5
				Определение и описание тестовых случаев, включая разработку автотестов	B/01.5	5
				Восстановление тестов после сбоев, повлекших за собой нарушение работы системы	B/03.5	5
				Анализ результатов тестирования	B/04.5	5
				Проверка исправленных дефектов в порядке их	B/06.5	5

				приоритета		
				Предоставление результатов тестирования руководителю группы (отдела) тестировщиков	В/07.5	5
				Деятельность по обучению младших тестировщиков	В/08.5	5
	С	Разработка документов для тестирования и анализ качества покрытия	6	Оценка требований исходной документации	С/01.6	6
				Определение требований к тестам	С/02.6	6
				Разработка тестовых документов, включая план тестирования	С/03.6	6
				Оценка тестов	С/04.6	6
				Подбор персонала совместно с руководителем подразделения и специалистом соответствующей службы	С/05.6	6
				Проведение	С/06.6	6

				обучения тестировщиков		
D	Разработка стратегии тестирования и управление процессом тестирования	6	Выявление приоритетных функций для покрытия тестирования	D/01.6	6	
			Утверждение с аналитиком (и/или руководителем проекта) требований заказчика	D/02.6	6	
			Формирование и утверждение стратегии тестирования	D/03.6	6	
			Организация рабочего процесса команды специалистов по тестированию (включая оценку трудозатрат)	D/04.6	6	
			Мониторинг работ и информирование о ходе работ заинтересованных лиц	D/05.6	6	
			Проведение интервью, оценка технических	D/06.6	6	

				знаний кандидата на замещение вакансии		
06.003 Архитектор программного обеспечения	А	Создание вариантов архитектуры программного средства	4	Определение перечня возможных типов для каждого компонента	А/01.4	4
				Определение перечня возможных архитектур развертывания каждого компонента	А/02.4	4
				Определение перечня возможных слоев программных компонентов	А/03.4	4
				Определение перечня возможных шаблонов (стилей) проектирования для каждого слоя или компонента	А/04.4	4
				Определение функциональных характеристик и возможностей, включая эксплуатационные,	А/05.4	4

				физические характеристики и условия окружающей среды, в которых будет применяться каждый компонент		
				Определение перечня возможных протоколов взаимодействия компонентов	A/06.4	4
				Определение перечня возможных механизмов авторизации	A/07.4	4
				Определение перечня возможных механизмов аутентификации, поддержки сеанса	A/08.4	4
				Определение перечня возможных схем кеширования	A/09.4	4
				Определение спецификаций безопасности, включая те спецификации,	A/10.4	4

				которые относятся к методам функционирования и сопровождения, влиянию окружающей среды и ущербу для персонала		
				Определение перечня возможных моделей обеспечения отказоустойчивости и программных компонентов	A/11.4	4
				Определение перечня возможных моделей обеспечения необходимого уровня производительности компонентов, включая вопросы балансировки нагрузки	A/12.4	4
				Определение входных-выходных данных каждого компонента и	A/13.4	4

				программного средства в целом		
				Определение структуры данных каждого компонента и программного средства в целом	A/14.4	4
				Описание технологии обработки данных для возможности их использования в программном средстве, включая вопросы параллельной обработки	A/15.4	4
				Определение перечня возможных технологий доступа к данным	A/16.4	4
				Описание алгоритмов компонентов, включая методы и схемы	A/17.4	4
				Создание требований к обслуживающему программное средство	A/18.4	4

				персоналу		
В	Документирование архитектуры программных средств	4	Разработка документации программных средств в своей части	В/01.4	4	
			Поддержка изменений в документации	В/02.4	4	
С	Реализация программных средств	4	Анализ качества кода	С/01.4	4	
			Испытания создаваемого программного средства и его компонентов	С/02.4	4	
			Технические и управленческие ревизии создаваемого программного средства	С/03.4	4	
D	Оценка требований к программному средству	5	Оценка возможности тестирования требований	D/01.5	5	
			Оценка осуществимости функционирования и сопровождения программного средства	D/02.5	5	

				Оценка архитектуры на соответствие требованиям	D/03.5	5
				Анализ на критичность изменения требований проекта	D/04.5	5
E	Оценка и выбор варианта архитектуры программного средства	5	Синтез требований к программному продукту и декомпозиция программного средства на компоненты	E/01.5	5	
			Определение качественных характеристик каждого компонента	E/02.5	5	
			Оценка и выбор типа каждого компонента	E/03.5	5	
			Оценка и выбор архитектуры развертывания каждого компонента	E/04.5	5	
			Оценка и выбор слоев программных	E/05.5	5	

				компонентов		
				Оценка и выбор шаблонов (стилей) проектирования для каждого слоя или компонента	E/06.5	5
				Определение внешних-внутренних интерфейсов каждого из компонентов	E/07.5	5
				Оценка и выбор механизмов аутентификации, поддержки сеанса	E/08.5	5
				Оценка и выбор механизмов авторизации	E/09.5	5
				Оценка и выбор схемы кеширования	E/10.5	5
				Проектная оценка надежности компонентов программного средства	E/11.5	5
				Оценка и выбор стиля написания кода	E/12.5	5
				Оценка и выбор модели	E/13.5	5

				управления исключениями		
				Оценка и выбор модели управления и мониторинга критически важных событий	E/14.5	5
				Оценка и выбор модели обеспечения отказоустойчивост и программных компонентов	E/15.5	5
				Создание спецификации по защите, включая спецификации, связанные с угрозами для чувствительной информации	E/16.5	5
				Оценка и выбор технологии доступа к данным	E/17.5	5
				Корректировка системных требований в части необходимых инфраструктурных ресурсов	E/18.5	5

				Постановка задачи на разработку компонентов	E/19.5	5
				Определение стандартов для разработки документации	E/20.5	5
	F	Контроль реализации программного средства	5	Идентификация и регистрация возможных проблем из-за деталей реализации компонент программных средств	F/01.5	5
				Координация процесса создания и сборки программного средства из компонентов	F/02.5	5
	G	Контроль сопровождения программных средств	5	Разрешение инцидентов в рамках своих компетенций	G/01.5	5
				Идентификация возможных проблем, путей их решения	G/02.5	5
				Разработка решений для	G/03.5	5

				повторного использования компонентов ПО		
	К	Модернизация программного средства и его окружения	6	Разработка планов модернизации программного продукта	К/01.6	6
				Изменение окружения программного продукта	К/02.6	6
06.001 Программист	В	Проверка работоспособности и рефакторинг кода программного обеспечения	4	Разработка процедур проверки работоспособности и измерения характеристик программного обеспечения	В/01.4	4
				Разработка тестовых наборов данных	В/02.4	4
				Проверка работоспособности и программного обеспечения	В/03.4	4
				Рефакторинг и оптимизация программного кода	В/04.4	4
				Исправление дефектов, зафиксированных	В/04.5	4

				в базе данных дефектов		
	D	Разработка требований и проектирование программного обеспечения	6	Анализ требований к программному обеспечению	D/01.6	6
Разработка технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие				D/02.6	6	
Проектирование программного обеспечения				D/03.6	6	
01.004 Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования	A	Преподавание по программам профессионального обучения, СПО и ДПП, ориентированным на соответствующий уровень квалификации	6	Организация учебной деятельности обучающихся по освоению учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) программ профессионального обучения, СПО и(или) ДПП	A/01.6	6.1
				Педагогический контроль и оценка освоения образовательной программы профессионального	A/02.6	6.1

				о обучения, СПО и(или) ДПП в процессе промежуточной и итоговой аттестации		
				Разработка программно-методического обеспечения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) программ профессионального обучения, СПО и(или) ДПП	А/03.6	6.2
	В	Организация и проведение учебно-производственного процесса при реализации образовательных программ различного уровня и направленности	6	Организация учебно-производственной деятельности обучающихся по освоению программ профессионального обучения и(или) программ подготовки квалифицированных рабочих, служащих	В/01.6	6.1
				Педагогический контроль и оценка	В/02.6	6.1

				освоения квалификации рабочего, служащего в процессе учебно- производственной деятельности обучающихся		
				Разработка программно- методического обеспечения учебно- производственного процесса	В/03.6	6.2
	С	Организационно- педагогическое сопровождение группы (курса) обучающихся по программам СПО	6	Создание педагогических условий для развития группы (курса) обучающихся по программам СПО	С/01.6	6.1
				Социально- педагогическая поддержка обучающихся по программам СПО в образовательной деятельности и профессионально- личностном развитии	С/02.6	6.1
	D	Организационно-	6	Создание	D/01.6	6.1

		педагогическое сопровождение группы (курса) обучающихся по программам ВО		педагогических условий для развития группы (курса) обучающихся по программам ВО		
				Социально-педагогическая поддержка обучающихся по программам ВО в образовательной деятельности и профессионально-личностном развитии	D/02.6	6.1
E		Проведение профориентационных мероприятий со школьниками и их родителями (законными представителями)	6	Информирование и консультирование школьников и их родителей (законных представителей) по вопросам профессионального самоопределения и профессионального выбора	E/01.6	6.1
				Проведение практикоориентированных профориентационных мероприятий	E/02.6	6.1

				со школьниками и их родителями (законными представителями)		
	F	Организационно-методическое обеспечение реализации программ профессионального обучения, СПО и ДПП, ориентированных на соответствующий уровень квалификации	6	Организация и проведение изучения требований рынка труда и обучающихся к качеству СПО и(или) ДПО и(или) профессионального обучения	F/01.6	6.3
				Организационно-педагогическое сопровождение методической деятельности преподавателей и мастеров производственного обучения	F/02.6	6.3
				Мониторинг и оценка качества реализации преподавателями и мастерами производственного обучения программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик	F/03.6	6.3

01.001 Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)	А	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования	6	Общепедагогическая функция. Обучение	A/01.6	6
				Воспитательная деятельность	A/02.6	6
				Развивающая деятельность	A/03.6	6
	В	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ	5	Педагогическая деятельность по реализации программ дошкольного образования	B/01.5	5
				Педагогическая деятельность по реализации программ начального общего образования	B/02.6	6
				Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования	B/03.6	6

				Модуль «Предметное обучение. Математика»	В/04.6	6
				Модуль «Предметное обучение. Русский язык»	В/05.6	6
В	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразователь- ных программ	6	Педагогическая деятельность по реализации программ дошкольного образования	В/01.5	5	
			Педагогическая деятельность по реализации программ начального общего образования	В/02.6	6	
			Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования	В/03.6	6	
			Модуль «Предметное обучение. Математика»	В/04.6	6	
			Модуль	В/05.6	6	

				«Предметное обучение. Русский язык»		
--	--	--	--	---	--	--