

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
Политехнический институт (филиал) федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Северо-Восточный федеральный университет имени
М.К. Аммосова» в г. Мирном.
Кафедра фундаментальной и прикладной математики

Программа государственной итоговой аттестации

для программы бакалавриата по направлению подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Математическое моделирование и вычислительная математика

Форма обучения: очная

Составители:

Гадоев М.Г., д.ф.-м.н., профессор кафедры фундаментальной и прикладной математики,
МПТИ (ф) СВФУ, gadoev@rambler.ru

Егорова А.А., к.ф.-м.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной математики, МПТИ
(ф) СВФУ, nastyaegorova@mail.ru

Якушев И.А., к.ф.-м.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной математики, МПТИ
(ф) СВФУ, ia.iakushev@s-vfu.ru

ОДОБРЕНО Заведующий выпускающей кафедрой ФиПМ  /Гадоев М.Г. протокол № <u>3</u> от «22» февраля 2019 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОП пройден Ст.диспетчер УМО  / Баишева О.Ю. «28» марта 2019 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМС  /Константинова Т.П./ протокол УМС № 3 от «29» марта 2019 г.	Эксперт УМС  /Егорова М.В. «29» марта 2019 г.

1. ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ И ЭТАПЫ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Цель государственной итоговой аттестации (далее – ГИА) – определение соответствия уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 – Прикладная математика и информатика.

Основной задачей ГИА по направлению подготовки 01.03.02 – Прикладная математика и информатика является оценка теоретической и практической подготовленности выпускника к осуществлению профессиональной деятельности в любом учреждении, в котором используется компьютерная техника и интернет-технологии, начиная от простого сопровождения используемых программных продуктов до адаптации их к нуждам предприятия, а также подготовка к работе в сфере образования, и к возможному обучению в магистратуре.

В ГИА входит защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, а также подготовка и сдача государственного экзамена.

Государственная итоговая аттестация относится к базовой части программы бакалавриата и завершается присвоением квалификации, указанной в перечне специальностей и направлений подготовки высшего образования, утверждаемом Минобрнауки России. Трудоемкость ГИА составляет 9 з.е.¹ Государственная итоговая аттестация проводится государственной экзаменационной комиссией.

К государственной итоговой аттестации допускается студент, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по образовательной программе.

Результаты каждого государственного аттестационного испытания определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания. Успешное прохождение государственной итоговой аттестации является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации образца, установленного Минобрнауки России.

В ГИА входит защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, а также подготовка и сдача государственного экзамена.

2. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ, ПОРЯДОК ЕЁ ВЫПОЛНЕНИЯ И ЗАЩИТЫ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

2.1. Требования к выпускной квалификационной работе, порядок её выполнения

Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную студентом работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускников к самостоятельной профессиональной деятельности. Выпускная квалификационная работа выполняется под руководством научного руководителя.

Целью подготовки и защиты выпускной квалификационной работы (далее – ВКР) является систематизация, обобщение и закрепление теоретических знаний, практических

¹ Для защиты ВКР – 6 ЗЕТ, для ГЭК – 3 ЗЕТ.

умений, оценка сформированности общекультурных и профессиональных компетенций выпускника в соответствии с требованиями образовательного стандарта.

Выпускная квалификационная работа выполняется в форме бакалаврской работы или проекта. Бакалаврская работа – самостоятельное и логически завершенное теоретическое исследование, связанное с разработкой теоретических вопросов и может выполняться в форме обобщенного научного реферата по проблеме связанной с профессиональной ориентацией выпускника. Бакалаврский проект – самостоятельное и логически завершенное экспериментальное исследование, связанное с решением задач прикладного характера. ВКР обучающегося по программам бакалавриата может основываться на обобщении (расширении) ранее выполненных студентом курсовых работ и проектов, заданий на проведение научно-исследовательской работы.

Бакалаврская работа (проект) представляется к защите оформленная в виде рукописи на бумажном носителе. Рукопись должна быть подготовлена с использованием текстового процессора (MS WORD, TeX, LaTeX и др.). Ее объем, как правило, не должен превышать 40-60 страниц формата А4, набранных шрифтом 14pt с междустрочным интервалом 1,5. Абзац: 1,25 интервала.

В работе используется сплошная нумерация страниц. Номер проставляется в середине нижнего колонтитула каждой страницы, кроме титульного листа.

Таблицы, рисунки и формулы должны быть пронумерованы и оформлены по ГОСТу. Нумерация может быть сквозная (одноуровневая), либо многоуровневая (это более предпочтительно и удобно), в многоуровневом номере числа разделяются точкой.

Формулы по горизонтали выравниваются по центру страницы, по правому краю страницы в круглых скобках указывается их номер, без каких-либо пояснений и названий. Математические формулы должны быть оформлены в специальном редакторе формул.

Название и номер рисунка должны располагаться под ним, выравнивание – также по центру. Перед номером пишется слово «Рис» с точкой или «Рисунок», далее следует номер, заканчивающийся точкой, после этого следует название рисунка, точка в конце не ставится. Если рисунок не помещается на одной странице, то он продолжается на следующей странице и на ней необходимо снова добавить его номер, но вместо названия в скобках пишется слово «продолжение».

Таблицы оформляются аналогично рисункам, но название и номер ставится над таблицей, выделяется подчеркиванием и по горизонтали выравнивается по правому краю страницы.

Таблицы, рисунки и формулы в тексте бакалаврской работы (проекте) должны следовать не дальше, чем на следующей странице относительно той страницы, на которой на них первый раз делается ссылка. Ссылка в тексте на таблицы и рисунки делается в круглых скобках с указанием типа и номера, например (рис. 1.1), (табл. 1.2). Для ссылки на формулу в скобках указывается только ее номер.

Бакалаврская работа (проект) должна состоять из титульного листа, содержания, содержательной части работы, списка литературы и приложений.

На титульном листе должно быть представлено:

- название учебного заведения, название кафедры,
- тема работы, фамилия и инициалы студента, номер учебной группы,
- фамилия, инициалы, ученая степень, ученое звание научного руководителя,
- название города, в котором находится учебное заведение, а также год написания работы.

В содержании должно содержаться название заголовков глав (параграфов) (также как и разделов, подразделов, приложений) и номера соответствующих страниц. Должна соблюдаться иерархичность заголовков.

Содержательная часть должна состоять из введения, 2-4 глав (параграфов), заключения. Объем содержательной части ВКР не должен, как правило, превышать 40-60 листов (приложения не считаются и на их объем никаких ограничений нет).

Во введении необходимо указать следующие моменты:

- актуальность темы;
- объект и предмет исследования;
- методы исследования;
- область применения результатов;
- структура и объем ВКР.

В заключении приводятся основные выводы и результаты работы, а также апробация и внедрение результатов.

Орфографические и пунктуационные ошибки в дипломной работе недопустимы. Стиль изложения должен быть корректным с научной точки зрения. Не допускаются чьи-либо субъективные суждения, эмоциональные высказывания, выражения из художественной литературы, обыденные житейские выражения, жаргон и т.п. Слова, фразы, цитаты и т.п., приведенные на иностранном языке, необходимо переводить на русский язык (перевод указывается в скобках), или, как минимум, кратко пояснять. В тексте не должно быть сокращений, за исключением общепринятых. Термины (сокращения, аббревиатуры, условные обозначения) необходимо пояснять или расшифровывать.

Приложения также должны быть оформлены по ГОСТу. Приложение, представляющее собой текст исходного кода компьютерных программ или что-то, представленное не на русском языке, должно тщательным образом поясняться на русском языке. Нумерация приложений сквозная и может быть не связана с нумерацией в содержательной части диссертации. Нумерация рисунков, формул и таблиц внутри приложений своя собственная и не связана с нумерацией в других приложениях и в содержательной части диссертации. Для ссылки на рисунок, формулу или таблицу, находящуюся в приложении, указывают ее номер и номер приложения, например: (прил. 5 рис. 7). Приложения должны иметь непосредственное отношение к основной части работы, внутри содержательной части ВКР обязательно должны быть ссылки на приложения.

Литературные источники, на которые имеются ссылки в работе, располагаются в алфавитном порядке – сначала русскоязычные издания, затем – иноязычные. В тексте работы указывается номер ссылки в квадратных скобках. Пример: «Похожие теоремы рассматривались в работах [1-3], а основная была окончательно доказана в работе [5]. Подробную историю вопроса и дополнительные ссылки можно найти в монографии [6]». Список литературы должен быть оформлен в соответствии с ГОСТ 7.1–2003 «Библиографическое описание документа».

Кроме соблюдения основных правил цитирования (нельзя вырывать фразы из текста, искажать его произвольными сокращениями, цитату необходимо брать в кавычки и т.п.) следует также обратить внимание на точное указание источников цитат.

В целом описание всех типов документов унифицировано, но при составлении записей на отдельные виды документов используются дополнительные правила:

1. Место издания (город) предваряется *точкой тире*, пишется с большой буквы, завершается *двоеточием*. Для некоторых городов, в которых издается особенно много книг,

принято специальное сокращение в описании: М. (Москва), Л. (Ленинград), СПб. (Санкт – Петербург),

4. При ссылке на статьи в периодических изданиях указываются *фамилия инициалы* автора завершаемые *точкой*. Далее следует *название статьи* два slash (//) *Название периодического издания точка тире год выпуска точка тире Номер издания и/или выпуска* буква С. сопровождаемая указанием на страницы, занимаемые публикацией (С. 34-106).

Необходимо обратить внимание на правильность описания официальных документов (законов, указов, положений, постановлений и др.) После названия официального материала ставится двоеточие и указывается, кем принят (утвержден) данный законодательный акт, дата принятия и его номер. Обычно такие материалы оперативно печатаются в газетах, поэтому далее надо указать, где опубликован этот материал, т. е. после двух косых линий указывается название газеты, год, номер, число и страницы, где напечатан этот документ.

Ниже приведены некоторые примеры библиографического описания часто встречающихся документов.

Книги, монографии:

1. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 572 с.

Статьи в научных периодических изданиях:

2. Иванов И.И. К проблеме определения корней квадратного уравнения методом факторизации // Вестник ЮУрГУ, Серия «Математика, физика, химия». – 2006. – Вып.8.–№ 7(21). – С.1023-1024.

Тезисы докладов и труды конференций:

3. Докладчиков Д.Д. Роль математического анализа в обезвоживании Арала // Проблемы конвенции и сольвенции в комплексообразующих разнообразиях : тезисы докладов VIII Международной конференции. – Иваново : Изд-во ИГАУ, 2007. – С.170.

Нормативные документы и стандарты:

4. Bell D.E., La Padula J. Security Computer Systems: A Mathematical Model. Bedford, Massachusetts : Mitre Corp., 1973, 11, MTR - 2547. (NTIS AD-771 543)

Электронные источники:

5. Краснов И. С. Методологические аспекты здорового образа жизни россиян [Электронный ресурс] // Физическая культура: науч.-метод. журн. – 2013.— № 2. – Режим доступа: <http://sportedu.ru>.

2.2. Процедура защиты выпускной квалификационной работы

Подготовка защиты выпускных квалификационных работ (ВКР) осуществляется не менее чем за шесть месяцев до начала итоговой государственной аттестации. Сроки проведения защиты утверждаются в рамках графика учебного процесса.

Подбор и обновление тем ВКР в предварительной редакции, с указанием руководителей обеспечивается выпускающей кафедрой. Не позднее, чем за шесть месяцев до начала государственной (итоговой) аттестации, необходимо выбрать тему ВКР и руководителя, при

этом студентам предоставляется право выбора темы вплоть до предложения своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки

Заведующий выпускающей кафедрой назначает каждому студенту тему ВКР в окончательной редакции с указанием назначенных ему руководителя и консультантов не позднее, чем три месяца до установленного срока защит. Темы утверждаются приказом по МПТИ по согласованию с Научно-методическим советом и Учебно-методическим отделом.

Выпускающая кафедра не менее чем за месяц до даты защиты проводит окончательную предзащиту дипломных работ и утверждает рецензентов по ним. Рецензентами дипломных работ назначаются ведущие специалисты предприятий, институтов и организаций, квалифицированные специалисты других структурных подразделений СВФУ. Рецензентом не может быть назначен сотрудник кафедры, на которой выполнялась дипломная работа.

К защите ВКР допускаются выпускники, успешно сдавшие все государственные экзамены и прошедшие предзащиту. Допуск выпускников к защите ВКР и утверждение рецензентов оформляется приказом по согласованию с Научно-методическим советом и Учебно-методическим советом. Допуск к защите студентов, ранее отчисленных из университета, также оформляется приказом (контроль своевременного выхода приказа обеспечивает заместитель директора МПТИ по учебной и воспитательной работе).

Тексты ВКР, за исключением текстов выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются выпускающей кафедрой в электронно-библиотечной системе университета и проверяется на объем заимствования. Объем оригинального текста в ВКР должен составлять не менее 60%. Окончательное решение о правомерности использования заимствований в ВКР на основании отчета проверки на плагиат системой «Антиплагиат. ВУЗ» принимает руководитель ВКР.

Студенты должны представить бакалаврские работы (проекты) в переплете, отзыв, рецензию секретарю государственной аттестационной комиссии не позднее чем за три дня до заседания комиссии в 3-х экземплярах.

По желанию выпускника разрешается представление ВКР на иностранном языке. Для организации защиты такой работы необходимо:

- представить пояснительную записку и демонстрационный (графический) материал на иностранном языке, на котором предполагается проведение защиты ВКР;
- остальные документы представить в ГЭК на русском языке;
- дополнительно на русском языке в количестве достаточном, чтобы обеспечить ими всех членов экзаменационной комиссии, представить титульный лист пояснительной записки со всеми необходимыми подписями, реферат, содержание, выводы по разделам и заключение (выводы) по работе в целом;
- обеспечить присутствие переводчика на заседании экзаменационной комиссии;
- включить в состав экзаменационной комиссии по защите ВКР по усмотрению председателя 1-2 временных членов из числа преподавателей СВФУ, свободно владеющих иностранным языком.

По ходу заседания экзаменационной комиссии присутствующие могут выступать (задавать вопросы) как на иностранном, так и на русском языке. Дополнительные расходы по организации защиты на иностранном языке несет заинтересованный студент (или его спонсоры).

2.3. Критерии оценки выпускной квалификационной работы

2.3.1. Критерии оценки результатов защиты ВКР и шкала оценивания:

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (дескриптор)	Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций		
		Уровень освоения	Критерий оценивания	Оценка
УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; УК-7; УК-8; УК-9; УК-10; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7.	Знает: принципы сбора, отбора и обобщения информации; основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда. Умеет: соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности; планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей. Имеет: практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов; практический опыт получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ.	Высокий	Все предусмотренные программой подготовки бакалавра компетенции освоены, все задания ВКР выполнены полностью, теоретические аспекты разделов представлены полностью, необходимые практические навыки работы сформированы. Презентационные материалы и доклад выполнены на хорошем уровне. Студент показывает глубокие знания вопросов темы, свободно оперирует данными исследования. Проблема раскрыта глубоко и всесторонне, материал изложен логично. Показано знание нормативной базы, учтены последние изменения в законодательстве и нормативных документах по проблеме своего научного исследования. Знает подходы к использованию современных методов оптимизации для решения научных и практических задач. Выпускная квалификационная работа имеет положительный отзыв научного руководителя и кафедры.	отлично
		Базовый	Все предусмотренные программой подготовки бакалавра компетенции освоены, все задания ВКР выполнены хорошо, теоретические аспекты разделов представлены полностью, необходимые практические навыки работы сформированы, качество выполнения расчетных работ оценено как хорошее, есть небольшие замечания. Презентационные материалы и доклад выполнены на хорошем уровне.	хорошо
		Минимальный	Все предусмотренные рабочей программой компетенции освоены, не все учебные задания практики выполнены полностью, и имеются некоторые ошибки, теоретические аспекты разделов освоены не полностью, некоторые практические навыки работы сформированы недостаточно, качество выполнения расчетных работ не достаточно. Презентационные материалы и доклад выполнены на слабом уровне, присутствуют ошибки в оформлении материалов.	удовлетворительно
		Не освоено	Не показал освоения компетенций, все задания ВКР выполнены не	неудовлетворител

			полностью, и имеются ошибки, теоретические аспекты разделов представлены частично, качество выполнения расчетных работ не удовлетворительно. Презентационные материалы и доклад выполнены на слабом уровне, присутствуют ошибки в оформлении материалов.	бно
--	--	--	--	-----

2.3.2. Типовые задания для подготовки и защиты ВКР

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Оцениваемый показатель (ЗУВ)	Этап подготовки и защиты ВКР	Образец типового задания
УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; УК-7; УК-8; УК-9; УК-10; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7.	См. п. 2.3.1	См. п. 2.3.1	Подготовка теоретической части	Изучение основных терминов, определений по теме работы. Ознакомление статей, работ о тематике исследования.
			Подготовка практической части	Решение примеров, доказательство теорем, лемм и т.п. Написание программ.
			Подготовка презентации и доклада	Оформление автореферата. Выделение основных моментов, создание презентации по бакалаврской работе (проекту).
			Представление ВКР на защите	Хорошо представить свою работу на рассмотрении комиссии. Знать все вопросы, касающиеся тематики исследования. Суметь четко, аргументировано ответить на вопросы комиссии.
			Подготовка теоретической части	Изучение основных терминов, определений по теме работы. Ознакомление статей, работ о тематике исследования.

2.3.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания ВКР

Подготовленная студентом работа подлежит в обязательном порядке публичной защите. Публичная защита дипломной работы реализуется в форме доклада результатов, полученных студентом в процессе подготовки дипломной работы, на открытом заседании Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) в присутствии не менее двух третей ее списочного состава. Заседания комиссий проводятся председателями комиссий, а в исключительных случаях – заместителями председателей комиссий.

Председатель государственной экзаменационной комиссии утверждается из числа лиц, не работающих в данной организации, имеющих ученую степень доктора наук и (или) ученое звание профессора либо являющихся ведущими специалистами - представителями работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности.

Составы ГЭК формируются из профессорско-преподавательского состава и научных работников университета, имеющих ученую степень или ученое звание, а также лиц, приглашаемых из сторонних организаций: специалистов предприятий, организаций и учреждений – представителей работодателей, ведущих преподавателей и научных сотрудников

других высших учебных заведений. В состав ГЭК включаются не менее 5 человек, из которых не менее 50% человек являются ведущими специалистами – представителями работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной, остальные – лицами, относящимися к профессорско-преподавательскому составу университета и/или иных организаций и/или научными работниками университета и (или) иных организаций, имеющими ученое звание и/или ученую степень.

На период проведения государственной итоговой аттестации для обеспечения работы ГЭК из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу университета, научных работников или административных работников университета назначается секретарь ГЭК. Секретарь ГЭК не является членом ГЭК.

Процедура защиты дипломной работы состоит из следующих этапов:

- оглашения секретарем ГЭК материалов личного дела выпускника,
- доклада дипломника,
- ответов на вопросы членов ГЭК и присутствующих на защите,
- выступления научного руководителя,
- выступления рецензента либо оглашения текста рецензии,
- свободной дискуссии по теме бакалаврской работы, в которой могут принять участие члены ГЭК и все присутствующие на защите.

На доклад отводится 10-15 минут.

В случае отсутствия по тем или иным причинам на процедуре защиты руководителя и/или рецензента, отзыв руководителя и рецензия на работу должны быть оглашены секретарем ГЭК.

После окончания обсуждения студенту-выпускнику предоставляется заключительное слово. В своем заключительном слове студент-выпускник отвечает на замечания рецензента и выступавших, соглашаясь с ними или давая обоснованные возражения.

Защита бакалаврской работы (проекта) сопровождается иллюстративными материалами, подготовленными в форме компьютерной презентации.

Оценка за бакалаврскую работу (проект) – 5 (отлично), 4 (хорошо), 3 (удовлетворительно), 2 (неудовлетворительно) выставляется в результате закрытого обсуждения членами ГЭК доклада выпускника с учетом мнений научного руководителя и рецензента. Комиссией принимается во внимание содержание работы, качество расчетов, обоснованность выводов и предложений, форма, содержание и подача доклада, отзывы на бакалаврскую работу (проект), характер ответов на вопросы, заданные членами комиссии и присутствующими на защите, уровень теоретической, научной и практической подготовки студента-выпускника.

Оценки объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протокола заседания комиссии. Решение комиссии принимается простым большинством голосов членов комиссий, участвующих в заседании. При равном числе голосов председательствующий обладает правом решающего голоса

Оценки – 5 (отлично), 4 (хорошо), 3 (удовлетворительно) свидетельствуют о добросовестной работе студента над дипломной работой и успешной ее защите.

Государственная экзаменационная комиссия может сопровождать выставление оценок рекомендациями по дальнейшему образованию и трудоустройству выпускников.

Студент, не прошедший государственную итоговую аттестацию по неуважительной причине или получивший на государственной итоговой аттестации неудовлетворительные оценки, вправе пройти государственную итоговую аттестацию повторно не ранее чем через год

и не позднее чем через пять лет после прохождения ГИА впервые. В этом случае выпускник отчисляется из университета и ему выдается справка об обучении как окончивший теоретический курс обучения.

3. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

3.1. Цели, содержание и форма проведения государственного экзамена

Государственный экзамен проводится в целях оценки теоретической и практической подготовки студента.

Государственный экзамен проводится по дисциплинам образовательной программы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности.

Перед государственным экзаменом проводится консультация обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена.

Государственный экзамен проводится устно.

Государственный экзамен проводится в один этап. Билеты государственного экзамена утверждаются заведующим кафедрой не менее чем за месяц до установленной даты экзамена и хранятся на кафедре. Обучающимся билеты выдаются непосредственно на экзамене. Они содержат в себе два теоретических вопроса и одна практическая задача.

Описание процедуры проведения государственного экзамена.

До выхода приказа о допуске к государственному экзамену кафедрой организуют проверку: правильности и полноты заполнения зачетных книжек выпускников; наличия академических справок у студентов, переведенных из других вузов или восстановленных после отчисления.

Приказ о допуске студентов к государственному экзамену утверждается после завершения теоретического обучения и сессии, предшествующей итоговой аттестации. К государственному экзамену не допускаются студенты, имеющие академическую задолженность. До проведения государственного экзамена выпускающая кафедра организует консультации и/или обзорные лекции.

Требования к результатам освоения образовательной программы:

Дисциплины (модули) и вопросы, выносимые на государственный экзамен:

1. Архитектура компьютеров
2. Алгебра и аналитическая геометрия
3. Языки и методы программирования (Практикум на ЭВМ)
4. Базы данных
5. Дифференциальные уравнения
6. Дискретная математика
7. Комплексный анализ
8. Функциональный анализ
9. Компьютерная графика
10. Теория вероятностей
11. Математическая статистика
12. Численные методы
13. Операционные системы
14. Методы оптимизации
15. Математический анализ I
16. Математический анализ II
17. Математический анализ III

18. Системы программирования
19. Уравнения математической физики
20. Введение в специальность
21. Алгоритмы и алгоритмические языки
22. Вычислительные системы и параллельная обработка данных
23. Теория случайных процессов
24. Теоретические основы компьютерной безопасности
25. Численные методы математической физики
26. Объектно-ориентированное программирование

3.2. Фонд оценочных средств для государственного экзамена

3.2.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания

Критерии оценки результатов сдачи государственного экзамена и шкала оценивания:

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания(дескриптор)	Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций		
		Уровень освоения	Критерий оценивания	Оценка
УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; УК-7; УК-8; УК-9; УК-10; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7.	Знает: принципы сбора, отбора и обобщения информации; основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда. Умеет: соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности; планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей. Имеет: практический	Высокий	Все предусмотренные рабочей программой компетенции освоены. Студент показывает хорошие теоретические знания. Умение применять полученные знания при решении практических задач. Владеет знаниями в области законодательства в сфере информационной деятельности, а так же права, обязанности и меру ответственности за последствия деятельности IT-специалистов. Студент проявляет творческий подход к изучению проблемы, теорию органически связывает с практикой, с конкретными задачами, которые предстоит решить.	отлично
		Базовый	Все предусмотренные рабочей программой компетенции освоены. Студент дает неполные ответы на теоретические вопросы и практическое задание. Владеет знаниями в области законодательства в сфере информационной деятельности, а так же права, обязанности и меру ответственности за	хорошо

опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов; практический опыт получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ.	Минимальный	последствия деятельности IT-специалистов. Студент дает ответ с ошибками. Ход решения практического задания верен, но не доведен до конца, либо ошибки в нем не приводят к принципиально неверному решению.	удовлетворительно
	Не освоено	Ответы студента на теоретические вопросы показывают неуспевание им основной программы. Практическое задание решено с грубыми ошибками.	неудовлетворительно

3.2.2. Типовые оценочные средства для государственного экзамена

Типовые вопросы для государственного экзамена

Коды оцениваемых компетенций	Оцениваемый показатель (ЗУВ)	Дисциплина(ы)	Вопрос
УК-1	Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.	Введение в специальность	1. Прикладные исследования в математике. Основные концепции методологии математического моделирования. 2. Решение дифференциальных уравнений в частных производных.
ОПК-1	Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук. Умеет использовать их в профессиональной деятельности. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на	Алгебра и геометрия	1. Определение определителя n – го порядка и его свойства. 2. Базис и размерность линейного пространства. 3. Методы решения системы линейных уравнений. 4. Теорема о ранге матрицы. 5. Сумма и пересечение подпространств. 6. Обратная матрица. Существование и единственность.
		Дифференциальные уравнения	1. Уравнения с разделяющимися переменными. 2. Линейное дифференциальное уравнение первого порядка.

	<p>основе теоретических знаний.</p>		<p>3. Метод вариации постоянных для линейного дифференциального уравнения второго порядка.</p> <p>4. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Общее решение однородного уравнения. Частные решения для правых частей специального вида.</p> <p>5. Метод Эйлера решения линейных однородных систем с постоянными коэффициентами.</p>
		<p>Дискретная математика</p>	<p>1. Отношения. Унарные и бинарные отношения. n-местные отношения. Область определения и область значений бинарного отношения. Способы задания бинарных отношений.</p> <p>2. Определение графа и его графическое представление. Ориентированные и неориентированные графы. Равные графы. Степень вершины неориентированного графа. Мультиграф. Изоморфизм графов. Способы задания графов..</p> <p>3. Понятие высказывания. Простые и составные высказывания. Основные операции логики высказываний: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквиваленция.</p> <p>4. Законы логики. Понятие логической формулы.</p> <p>5. Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ) и совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ) и способы их построения.</p> <p>6. Конъюнктивная нормальная форма (КНФ) и совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ) и способы их построения.</p> <p>7. Многочлены Жегалкина. Теорема Жегалкина о представимости функции алгебры логики полиномом Жегалкина. Понятие канонического многочлена замкнутого класса. Замкнутость классов T_0, T_1, L.</p> <p>8. Понятие функции, двойственной к данной функции логики. Принцип двойственности. Класс самодвойственных функций, его замкнутость.</p> <p>9. Теорема Поста о полноте системы функций алгебры логики.</p> <p>10. Понятие о многоместном предикате. Логические операции над предикатами.</p> <p>11. Равносильность в алгебре предикатов. Булева алгебра предикатов. Операции,</p>

			уменьшающие местность предиката.
		Комплексный анализ	<p>1. Комплексные числа. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Формула Муавра. Формула Эйлера.</p> <p>2. Дифференцируемость функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана.</p> <p>3. Интегральная формула Коши.</p> <p>4. Степенные ряды в комплексной области. Ряд Тейлора.</p> <p>5. Ряд Лорана. Разложение в ряд Лорана. Классификация изолированных особых точек однозначного характера.</p>
		Функциональный анализ	<p>1. Метрическое пространство. Сходимость, полнота, пополнение. Принцип вложенных шаров. Предельные точки, открытые и замкнутые множества. Сепарабельность. Компактность.</p> <p>2. Ряд Фурье по ортогональной системе функций.</p>
		Теория вероятностей	<p>1. Функции распределения случайных величин.</p> <p>2. Многомерные случайные величины.</p> <p>3. Числовые характеристики случайных величин.</p> <p>4. Многомерное нормальное распределение.</p> <p>5. Закон больших чисел.</p>
		Математическая статистика	<p>1. Статистические оценки параметров распределения.</p> <p>2. Методы расчета свободных характеристик выборки.</p>
		Методы оптимизации	<p>1. Постановка задачи выпуклого программирования. Условие регулярности.</p> <p>2. Постановка задачи динамического программирования. Состояния системы. Уравнения состояний.</p> <p>3. Уравнение Беллмана для общей задачи динамического программирования. Алгоритм решения этой задачи.</p> <p>4. Дискретная задача о распределении средств между предприятиями.</p>
		Математический анализ	<p>1. Свойства функции, непрерывной на сегменте (две теоремы Вейерштрасса и две теоремы Больцано-Коши).</p> <p>2. Теорема Лагранжа и ее экономический смысл.</p> <p>3. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Теорема о дифференцируемости, формула Ньютона-Лейбница.</p> <p>4. Изолированные, внутренние, внешние, граничные точки множества. Замкнутые и открытые, связанные множества, открытые</p>

			и замкнутые множества в E_n . Примеры. 5. Проекция областей на координатные оси (теорема без доказательства). 6. Равномерная непрерывность. Теорема Кантора.
		Уравнения математической физики	1. Классификация квазилинейных уравнений с частными производными второго порядка. Приведение уравнения к каноническому виду в случае двух независимых переменных. 2. Решение краевых задач для уравнения Лапласа методом разделения переменных. 3. Решение с разделяющимися переменными основной смешанной задачи для уравнения колебания струны. 4. Решение с разделяющимися переменными основной смешанной задачи для уравнения теплопроводности.
		Теория случайных процессов	1. Определение случайной функции. Математическое ожидание и дисперсия случайной функции, свойства. Корреляционная функция случайной функции, свойства. 2. Определение стационарной случайной функции. Свойства корреляционной функции стационарной случайной функции. Взаимная корреляционная функция стационарной случайной функции и ее производной. Нормированная корреляционная функция. 3. Представление стационарной случайной функции в виде гармонических колебаний со случайными амплитудами и случайными фазами.
		Численные методы математической физики	1. Численные алгоритмы решения стационарных краевых задач для уравнения Пуассона. 2. Прямые методы на основе Фурье преобразований. 3. Итерационные методы решения стационарных краевых задач.
ОПК-2	Знает: математические основы программирования и языков программирования, организации баз данных и компьютерного моделирования; математические методы оценки качества, надежности и эффективности программных	Численные методы	1. Методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений: Эйлера, Адамса и Рунге-Кутты. 2. Особенности численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем. 3. Сеточный аналог решения краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы стрельбы и прогонки. Методы решения сеточных эллиптических задач. 4. Разностные схемы решения одномерных параболических уравнений. Решение параболического уравнения с несколькими

	<p>продуктов; математические методы организации информационной безопасности при разработке и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов. Умеет использовать этот аппарат в профессиональной деятельности. Имеет навыки применения данного математического аппарата при решении конкретных задач.</p>		<p>пространственными переменными.</p>
		<p>Алгоритмы и алгоритмические языки</p>	<p>1. Алгоритмы. Машина Тьюринга. Нормальные алгоритмы Маркова. 2. Основные понятия итерации и общей методики решения итеративных задач. Пример алгоритма и программы решения задач итерации . 3. Основные понятия рекурсии, общей методики анализа рекурсии. Пример алгоритма и программы решения задач с использованием рекурсии.</p>
ОПК-3	<p>Знает основные положения и концепции в прикладного и системного программирования, архитектуры компьютеров и сетей (в том числе и глобальных), современные языки программирования, технологии создания и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов. Умеет использовать их в профессиональной деятельности,</p>	<p>Архитектура компьютеров</p>	<p>1. Технические и программные компоненты компьютерных сетей и их назначение. 2. Сетевые протоколы. Администрирование локальных сетей. Сетевые операционные системы, сетевые драйверы. 3. Прикладное программное обеспечение: серверы приложений, серверы баз данных. 4. Сетевые протоколы глобальных сетей. 5. Архитектура и принципы функционирования сети Интернет. 6. Схемы подключения локальных сетей к сети Интернет. 7. Информационные ресурсы компьютерных сетей. 8. Поиск информации в сети Интернет. 9. Особенности организации и функционирования корпоративной компьютерной сети. 10. Построение корпоративной информационной системы на базе технологии Интернет.</p>

<p>Имеет практические навыки разработки программного обеспечения.</p>	<p>Языки и методы программирования (Практикум на ЭВМ)</p>	<p>1. Информация и алгоритмы. Понятие информации. Мера информации. Размерность задачи. Трудоемкость алгоритмов: наилучший случай, наихудший случай, трудоемкость в среднем, усредненная оценка трудоемкости группы операций.</p> <p>2. Данные языка программирования. Предопределенные типы данных, константы, переменные, выражения. Приведение типов. Примеры программного кода для реализации указанных компонентов языка программирования.</p> <p>3. Методы языка программирования. Основные управляющие структуры и операторы. Модульное программирование. Процедуры и функции. Параметры. Модульная структура приложений и типы модулей. Организация ввода-вывода. Примеры программного кода для реализации указанных компонентов языка программирования.</p> <p>4. Пользовательские типы данных. Массивы. Структуры. Строки. Указатели. Динамические объекты. Примеры программного кода для реализации указанных компонентов языка программирования.</p> <p>5. Проектирование структур данных. Структурированные данные. Списки, стеки, очереди. Организация данных. Основные методы обработки данных.</p> <p>6. Сравнительный анализ методов сортировки. Сравнительный анализ методов сортировки: вставками, обменом, выбором, быстрая сортировка. Анализ методов.</p> <p>7. Сравнительный анализ методов поиска. Поиск в массиве неупорядоченных данных. Поиск данных в упорядоченном массиве, бинарный поиск. Анализ методов.</p> <p>8. Разработка приложений, поддерживающих графический интерфейс пользователя (GUI). Элементы графического интерфейса и его проектирование. Проектирование интерфейса окна: меню, панель инструментов, строка статуса. Кнопки, редакторы, списки. Организация обмена информацией между органами управления и окнами. Диалоговые окна и организация обмена информацией между органами управления и диалоговыми окнами. Стандартные диалоги. Использование</p>
---	---	---

		<p>библиотек среды разработки для создания приложений.</p> <p>9. Объектно-ориентированное программирование. Абстрактные типы и классы. Класс как абстрактный тип, классы и объекты. Члены класса, доступ. Конструкторы, деструкторы. Наследование, множественное наследование. Полиморфизм и виртуальные функции. Абстрактные классы.</p> <p>10. Объектно-ориентированное программирование. Ввод-вывод данных. Объектная модель ввода-вывода. Поток ввода-вывода. Форматирование и состояние потока. Обработка исключительных ситуаций.</p> <p>11. Понятие информации. Типы данных и работа с ними. Арифметические и логические операторы. Операторы условного перехода и операторы цикла. Построение алгоритмов. Работа с массивами.</p> <p>12. Введение в язык программирования C++.</p> <p>13. Введение в классы.</p>
	Базы данных	<p>1. Проектирование баз данных. Модель «Сущность-связь». Предметная область. Информационно-логическая модель базы данных на основе модели «Сущность-связь». Понятия: «сущность», «атрибут» «связь». Характеристики атрибутов. Идентификаторы и ключи. Домены. Характеристики связей: кардинальность, степень. CASE-средства логического проектирования базы данных.</p> <p>2. Реляционная модель данных. Основные понятия реляционной модели данных: атрибут, домен, отношение, кортеж. Преобразование модели «сущность – связь» в реляционную модель.</p>
	Операционные системы	<p>1. Классификация операционных систем. Определение операционной системы (ОС). Структура вычислительной системы. Краткая история эволюции вычислительных систем. Основные понятия, концепции ОС. Архитектурные особенности ОС. Монолитное ядро. Слоеные системы (Layered systems). Виртуальные машины. Микроядерная архитектура. Смешанные системы. Классификация операционных систем.</p> <p>2. Файловые системы Файловые системы с точки зрения</p>

			пользователя. Имена файлов. Структура файлов. Типы и атрибуты файлов. Доступ к файлам. Операции над файлами. Директории. Логическая структура файлового архива. Операции над директориями. Защита файлов. Контроль доступа к файлам. Списки прав доступа.
		Системы программирования	1. Основные типы операционных систем и принципы управления ресурсами вычислительной системы. 2. Компьютерные сети, протоколы передачи информации и сетевые сервисы.
		Объектно-ориентированное программирование	1. Интегрированная среда разработки Microsoft Visual Studio, средства и особенностей языка программирования высокого уровня C#. 2. Средства интегрированной среды разработки Microsoft Visual Studio для проектирования и разработки программных систем, технологии применения C# для создания приложений разного масштаба.
ОПК-4	Знает основные стандарты, нормы и правила разработки технической документации программных продуктов и программных комплексов. Умеет использовать их при подготовке технической документации программных продуктов. Имеет практические навыки подготовки технической документации.	Компьютерная графика	1. Виды компьютерной графики. Представление графических данных, форматы графических файлов. 2. Цветовые модели. 3. Аффинные преобразования, свойства. 4. Базовые алгоритмы растровой графики.
		Теоретические основы компьютерной безопасности	1. Информационная система. Понятие информационной безопасности и надежности функционирования информационной системы. Основные методы и средства администрирования информационных систем. 2. Модель стека протоколов TCP/IP. Подключение компьютера к сети.
ПК-1	Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук в области программирования и информационных технологий	Вычислительные системы и параллельная обработка данных	1. Классификация и основы построения и функционирования многопроцессорные системы и распараллеливание обработки данных. 2. Архитектура центров обработки и хранения данных. 3. Методы обеспечения надежности и отказоустойчивости систем параллельной обработки. Задачи оптимального резервирования.

3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов государственного экзамена

Результаты государственного экзамена объявляются в день его проведения. В случае получения студентом по государственному экзамену итоговой оценки «неудовлетворительно», он не допускается к выполнению и защите выпускной квалификационной работы и отчисляется из университета с получением справки об обучении как окончивший теоретический курс обучения.

Обучающийся, получивший допуск, но не прошедший государственное аттестационное испытание в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по уважительной причине (временная нетрудоспособность, исполнение общественных или государственных обязанностей, вызов в суд, транспортные проблемы (отмена рейса, отсутствие билетов), погодные условия или в других исключительных случаях вправе пройти ее в течение 6 месяцев после завершения государственной итоговой аттестации. Он может сдать государственный экзамен или защитить ВКР на одном из следующих заседаний ГЭК. Если план заседаний комиссии по утвержденному расписанию исчерпан, заведующий выпускающей кафедрой и председатель совместно назначают внеплановое заседание комиссии. Обучающийся должен представить в учебное подразделение официальный документ, подтверждающий причину его отсутствия. Обучающийся, не прошедший одно государственное аттестационное испытание по уважительной причине, допускается к сдаче следующего государственного аттестационного испытания.

3.3. Рекомендации по подготовке к государственному экзамену

В первую очередь следует повторить вопросы, отраженные в настоящей программе. После повторения основной части программы государственного экзамена, полезно просмотреть программы спецкурсов, конспекты лекций и выборочно дополнительную литературу, рекомендованную в программе.

При повторении материала по данной программе рекомендуется пользоваться преимущественно литературой, которая рекомендована для каждой дисциплины раздела и представлена после соответствующих вопросов.

При подготовке к экзамену студентам необходимо выписать четко сформулированные вопросы, по которым не удалось найти удовлетворительные ответы в конспектах и литературе.

Эти вопросы следует сформулировать задать на обзорных лекциях (если они предусмотрены учебным планом) или на консультации. Консультация, как правило, проводится за неделю до проведения государственного экзамена.

Рекомендуется для лучшего усвоения материала в порядке подготовки к экзамену повторно разобрать примеры и ситуации, разбиравшиеся на практических занятиях.



3.4. Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену

1. Яшин В.М. Информатика: аппаратные средства персонального компьютера: Учебное пособие. — М.: ИНФРА-М, 2010г.
2. Партыка Т.Л., Попов И.И. Операционные системы, среды и оболочки: Учебное пособие. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Форум, 2010г.
3. Голицына О.Л., Партыка Т.Л., Попов И.И. Языки программирования: Учебное пособие. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Форум, 2010
4. Акулов О.А. Информатика: базовый курс. Учебник. **— М.: Омега-Л, 2009
5. Ильин, В.А. Математический анализ: в 2 частях, учебник. М.: Юрайт, 2013.
6. Кремер Н.Ш. Математический анализ, учебник. М. : Юрайт, 2014.
7. Шершневу, В.Г. Математический анализ, учебное пособие. М.: ИНФРА-М, 2014.

8. Илюшечкин В.М., Основы использования и проектирования баз данных-М.:Издательство Юрайт, 2011
9. Базы данных. В 2-х кн. Книга 1. Локальные базы данных:-М.: Ид «Форум»: ИНФРА-М, 2013, Книга 2. Распределенные и удаленные базы данных:-М.: Ид «Форум»: ИНФРА-М, 2013
10. Гуц А.К., Комплексный анализ и кибернетика. – ЛКИ, 2010
11. Бакушинский А.Б. Элементы функционального анализа. Учебное пособие. - М.: Академия, 2011
12. Дерр, В.Я. Функциональный анализ. Лекции и упражнения. Учебное пособие. - М. : КноРус., 2013
13. Петров М.Н. Компьютерная графика. Питер, 2011
14. Пантюхин П.Я., Репинская А.В., Быков А.В. Компьютерная графика. ИНФРА-М, ФОРУМ, 2011
15. Немцова Т.И., Голова С.Ю., Казанкова Т.В. Операционная система, офисные приложения, Интернет. Практикум по информатике. Форум, 2010
16. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие. – М.: Юрайт, 2014
17. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Учебное пособие. – М.: Юрайт, 2013
18. Семаков С.Л. Элементы теории вероятностей и случайных процессов. Учебное пособие. – М.: Физматлит, 2011
19. Тимофеев В.Н. Основы теории вероятностей и математической статистики. Учебное пособие. - Мирный: Мирнинская городская типография, 2012
20. Смелянский Р.Л. Компьютерные сети. Системы передачи данных. Академия ИЦ, 2011
21. Смелянский Р.Л. Компьютерные сети. Академия ИЦ, 2011
22. Орлов С.А. Организация ЭВМ и систем. Питер, 2011
23. Олейник О.А. Лекции об уравнениях с частными производными. - М.: БИНОМ
24. Зыков С.В. Введение в теорию программирования. ИНТУИТ.РУ, 2010
25. Гвоздева В.А. Введение в специальность программиста. ИД ФОРУМ, 2010

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

01.03.02 – Прикладная математика и информатика

Учебный год	Внесенные изменения	Преподаватель (ФИО)	Руководитель профильного модуля(ФИО, подпись, дата)	Руководитель образовательной программы по направлению подготовки(ФИО, подпись, дата)
2021-2022 г.	Добавлены компетенции УК-9, УК-10 ОПК-5	Гадоев М.Г.	Гадоев М.Г.	Гадоев М.Г. 
2021-2022 г.	Внесены изменения в формулировке компетенции УК-8	Гадоев М.Г.	Гадоев М.Г.	Гадоев М.Г. 
2022-2023 г.	Добавлены компетенции ПК-6, ПК-7	Гадоев М.Г.	Гадоев М.Г.	Гадоев М.Г. 