


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Алтайский государственный университет»

Институт математики и информационных технологий

СОГЛАСОВАНО	УТВЕРЖДЕНО:
представитель работодателя	решением ученого совета Университета
Директор КГБУО «Алтайский краевой информационно-аналитический центр»	протокол № 6 от «30» июня 2020 г.
 Рязанов М.А.	
« » 2020 г.	

ПРОГРАММА

государственной итоговой аттестации
выпускников по направлению подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль

«Математическое моделирование и информационные технологии»

Наименование выбранных профессиональных стандартов:

40.011 Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок
06.001 Программист

Квалификация
бакалавр

Форма обучения

Очная

Барнаул 2020 г

Составитель: к.т.н., доцент кафедры ТКПМ Хворова Л.А.

Визирование программы для исполнения в текущем учебном году:

Программа ГИА составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (3++) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 10.01.2018 г., №9.

Обсуждена на заседании кафедры теоретической кибернетики и прикладной математики
«05» июля 2020 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой  (Хворова Л.А.)

Программа ГИА составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (3++) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 10.01.2018 г., №9.

Обсуждена на заседании кафедры теоретической кибернетики и прикладной математики
«__» июля 202__ г., протокол № __

Заведующий кафедрой _____

Программа ГИА составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (3++) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 10.01.2018 г., №9.

Обсуждена на заседании кафедры теоретической кибернетики и прикладной математики
«__» июля 202__ г., протокол № __

Заведующий кафедрой _____

1. Общие положения

1.1. Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО (3++)) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата) и основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП), разработанной учебным подразделением института математики и информационных технологий.

1.2. Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и информационные технологии» включает *защиту выпускной квалификационной работы*.

1.3. Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу бакалавриата (далее выпускники), могут осуществлять профессиональную деятельность:

- Профессиональный стандарт 40.011 Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок. Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 года N 121н с изменениями на 12 декабря 2016 года.

Профессиональный стандарт 06.001 Программист. Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.11.2013 N 679н (Зарегистрировано в Минюсте России 18.12.2013 N 30635).

1.4. Типы задач профессиональной деятельности:

научно-исследовательская:

- Осуществление научно-исследовательской деятельности, связанной с разработкой математических моделей, алгоритмов, методов, программного обеспечения, инструментальных средств в соответствии с профилем профессиональной деятельности с использованием современных достижений науки и техники;

проектная:

- Применение математических методов и математического моделирования, информационных и имитационных моделей по тематике выполняемых научно-исследовательских прикладных задач или опытно-конструкторских работ в сфере профессиональной деятельности;

производственно-технологическая:

- Разработка и применение математических методов, системного и прикладного программного обеспечения, автоматизированных систем, вычислительных комплексов, сервисов, операционных систем и распределенных баз данных для решения задач производственно-технологической деятельности.

2. Требования к результатам освоения ОПОП

2.1. Требования к результатам освоения ОПОП, проверяемые в ходе защиты ВКР

2.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	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	ИД-1. Осуществляет поиск информации, необходимой для решения задачи, используя достоверные источники. ИД-2. Сравнивает возможные варианты решения, оценивает их преимущества и недостатки, формулирует собственную позицию в рамках поставленной задачи. ИД-3. Оценивает результаты решения поставленной

	поставленных задач	задачи.
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	ИД-1. Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение. ИД-2. Определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач. ИД-3. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения в соответствии с действующими правовыми нормами, имеющимися ресурсами и ограничениями.
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	ИД-1. Демонстрирует понимание эффективности сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде. ИД-2. Учитывает особенности поведения разных групп, с которыми взаимодействует. ИД-3. Прогнозирует и описывает результаты личных действий при взаимодействии с другими членами команды, участвует в обмене информацией, знаниями и опытом.
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	ИД-1. Демонстрирует навыки устной и письменной деловой коммуникации на русском и иностранном языках в соответствии с поставленными задачами. ИД-2. Выбирает стиль делового общения, приемлемый для участников коммуникации. ИД-3. Использует информационно-коммуникационные технологии в процессе решения различных коммуникативных задач на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	ИД-1. Демонстрирует понимание исторической обусловленности межкультурного разнообразия общества. ИД-2. Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп. ИД-3. Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира, включая мировые религии, философские и этические учения.
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	ИД-1. Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, психофизиологических, ситуативных, временных и т.д.) для успешного выполнения порученной работы. ИД-2. Планирует самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач, контролирует и оценивает составляющие профессиональной деятельности. ИД-3. Реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.
	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической	ИД-1. Понимает роль физической культуры и спорта в современном обществе, в жизни человека и подготовке его к социальной и профессиональной деятельности.

	подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	ИД-2. Осознает необходимость поддержания оптимального уровня здоровья и физической подготовки для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности. ИД-3. Способен планировать оптимальный двигательный режим с учетом условий будущей профессиональной деятельности.
Безопасность жизнедеятельности и	УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	ИД-1. Демонстрирует понимание основных принципов и правил безопасного поведения в повседневной жизни и профессиональной деятельности. ИД-2. Предпринимает необходимые действия по обеспечению безопасности в повседневной жизни и при возникновении чрезвычайных ситуаций.

2.1.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональных компетенций (ОПК)	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной 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	ИД-1. Демонстрирует навыки работы с учебной литературой по основным дисциплинам математических и (или) естественных наук. ИД-2. Демонстрирует навыки использования фундаментальных знаний (основных понятий, фактов, концепций, принципов математики, информатики и естественных наук и т.д.) для решения практических задач, связанных с прикладной математикой и информатикой. ИД-3. Демонстрирует понимание и навыки применения на практике математических моделей и компьютерных технологий для использовать их при решении задач профессиональной деятельности.
	ОПК-2. Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	ИД-1. Демонстрирует навыки использования основных языков программирования, методов разработки программ, стандартов оформления программной документации. ИД-2. Умеет выбирать среди существующих математических методов наиболее подходящие для решения конкретной прикладной задачи. ИД-3. Демонстрирует умение адаптировать существующие системы программирования для реализации алгоритмов решения конкретной прикладной задачи.
	ОПК-3. Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	ИД-1. Демонстрирует навыки применения современного математического аппарата для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем для решения задач в области своей профессиональной деятельности. ИД-2. Демонстрирует способность критически переосмысливать накопленный опыт, модифицировать при необходимости вид и характеристики разрабатываемой математической модели. ИД-3. демонстрирует понимание и умение применять на

		практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в области своей профессиональной деятельности.
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности	ОПК-4. Способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ИД-1. Проявляет владение базовыми знаниями по защите информации на рабочем месте и при работе в локальной и глобальной сети. ИД-2. Демонстрирует навыки использования научных и образовательных ресурсов сети Интернет для разработки программ и программной документации с учетом основных требований информационной безопасности. ИД-3. Демонстрирует умение использовать основные методы ИКТ (передачи, обработки и хранения информации), от которых зависит компьютерная безопасность.

2.1.3. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения в выбранных типах задач профессиональной деятельности выпускников

Тип задач профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Научно-исследовательский	ПК-1: способность осуществлять научно-исследовательскую деятельность, связанную с разработкой математических моделей сложных систем, алгоритмов, методов, программного обеспечения, инструментальных средств в соответствии с профилем профессиональной деятельности с использованием современных достижений науки и техники	ИД-1. Знает основные понятия, методы и подходы теоретических и экспериментальных исследований в области математического моделирования сложных систем. ИД-2. Ориентируется в современных математических методах, вычислительной технике и информационных технологиях. ИД-3. Имеет навыки обработки экспериментальных данных в области математического моделирования сложных систем. ИД-4. Имеет навыки применения/разработки информационных технологий для решения прикладных задач анализа сложных систем. ИД-5. Имеет навыки проектирования и создания комплексов программ для решения прикладных задач анализа сложных систем.
Проектный	ПК-2: способность применять математические методы и математическое моделирование, информационные и имитационные модели по тематике выполняемых научно-исследовательских прикладных задач или опытно-конструкторских работ в сфере профессиональной деятельности	ИД-1. Ориентируется в современных методах исследования и способен модифицировать и разрабатывать новые для решения прикладных задач анализа в сфере профессиональной деятельности. ИД-2. Имеет навыки рационального выбора и применения методов исследования, соответствующих области математического моделирования в сфере профессиональной деятельности. ИД-3. Способен применять методы исследования при решении задач в области проектирования комплексов программ в сфере науки, техники и технологии.
Производственно-технологический	ПК-3: способность разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное	ИД-1. Ориентируется в современных математических методах, системном и прикладном программном обеспечении. ИД-2. Имеет навыки применения/разработки

Тип задач профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
	программное обеспечение, автоматизированные системы вычислительных комплексов, сервисы, операционные системы и распределенные базы данных для решения задач производственно-технологической деятельности	программного обеспечения системного и прикладного характера для решения задач научной и проектно-технологической деятельности. ИД-3. Умеет адекватно оценивать необходимость применения того или иного математические метода для решения задач научной и проектно-технологической деятельности.

2.2. Требования к результатам освоения ОПОП, проверяемые в ходе защиты ВКР

2.2.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	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	ИД-1. Осуществляет поиск информации, необходимой для решения задачи, используя достоверные источники. ИД-2. Сравнивает возможные варианты решения, оценивает их преимущества и недостатки, формулирует собственную позицию в рамках поставленной задачи. ИД-3. Оценивает результаты решения поставленной задачи.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задача в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-1. Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение. ИД-2. Определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач. ИД-3. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения в соответствии с действующими правовыми нормами, имеющимися ресурсами и ограничениями.
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	ИД-1. Демонстрирует понимание эффективности сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде. ИД-2. Учитывает особенности поведения разных групп, с которыми взаимодействует. ИД-3. Прогнозирует и описывает результаты личных действий при взаимодействии с другими членами команды, участвует в обмене информацией, знаниями и опытом.
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	ИД-1. Демонстрирует навыки устной и письменной деловой коммуникации на русском и иностранном языках в соответствии с поставленными задачами. ИД-2. Выбирает стиль делового общения, приемлемый для участников коммуникации. ИД-3. Использует информационно-коммуникационные технологии в процессе решения различных коммуникативных задач на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
Межкультурное	УК-5. Способен	ИД-1. Демонстрирует понимание исторической

взаимодействие	воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	обусловленности межкультурного разнообразия общества. ИД-2. Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп. ИД-3. Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира, включая мировые религии, философские и этические учения.
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	ИД-1. Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, психофизиологических, ситуативных, временных и т.д.) для успешного выполнения порученной работы. ИД-2. Планирует самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач, контролирует и оценивает составляющие профессиональной деятельности. ИД-3. Реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.
	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	ИД-1. Понимает роль физической культуры и спорта в современном обществе, в жизни человека и подготовке его к социальной и профессиональной деятельности. ИД-2. Осознает необходимость поддержания оптимального уровня здоровья и физической подготовки для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности. ИД-3. Способен планировать оптимальный двигательный режим с учетом условий будущей профессиональной деятельности.
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	ИД-1. Демонстрирует понимание основных принципов и правил безопасного поведения в повседневной жизни и профессиональной деятельности. ИД-2. Предпринимает необходимые действия по обеспечению безопасности в повседневной жизни и при возникновении чрезвычайных ситуаций.

2.2.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональных компетенций (ОПК)	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных	ИД-1. Демонстрирует навыки работы с учебной литературой по основным дисциплинам математических и (или) естественных наук. ИД-2. Демонстрирует навыки использования фундаментальных знаний (основных понятий, фактов, концепций, принципов математики, информатики и

	наук, и использовать их в профессиональной деятельности	естественных наук и т.д.) для решения практических задач, связанных с прикладной математикой и информатикой. ИД-3. Демонстрирует понимание и навыки применения на практике математических моделей и компьютерных технологий для использовать их при решении задач профессиональной деятельности.
	ОПК-2. Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	ИД-1. Демонстрирует навыки использования основных языков программирования, методов разработки программ, стандартов оформления программной документации. ИД-2. Умеет выбирать среди существующих математических методов наиболее подходящие для решения конкретной прикладной задачи. ИД-3. Демонстрирует умение адаптировать существующие системы программирования для реализации алгоритмов решения конкретной прикладной задачи.
	ОПК-3. Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	ИД-1. Демонстрирует навыки применения современного математического аппарата для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем для решения задач в области своей профессиональной деятельности. ИД-2. Демонстрирует способность критически переосмысливать накопленный опыт, модифицировать при необходимости вид и характеристики разрабатываемой математической модели. ИД-3. Демонстрирует понимание и умение применять на практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в области своей профессиональной деятельности.
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности	ОПК-4. Способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ИД-1. Проявляет владение базовыми знаниями по защите информации на рабочем месте и при работе в локальной и глобальной сети. ИД-2. Демонстрирует навыки использования научных и образовательных ресурсов сети Интернет для разработки программ и программной документации с учетом основных требований информационной безопасности. ИД-3. Демонстрирует умение использовать основные методы ИКТ (передачи, обработки и хранения информации), от которых зависит компьютерная безопасность.

2.1.3. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения в выбранных типах задач профессиональной деятельности выпускников

Тип задач профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Научно-исследовательский	ПК-1: способность осуществлять научно-исследовательскую деятельность, связанную с разработкой математических моделей	ИД-1. Знает основные понятия, методы и подходы теоретических и экспериментальных исследований в области математического моделирования сложных систем. ИД-2. Ориентируется в современных математических методах, вычислительной технике

Тип задач профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
	сложных систем, алгоритмов, методов, программного обеспечения, инструментальных средств в соответствии с профилем профессиональной деятельности с использованием современных достижений науки и техники	и информационных технологиях. ИД-3. Имеет навыки обработки экспериментальных данных в области математического моделирования сложных систем. ИД-4. Имеет навыки применения/разработки информационных технологий для решения прикладных задач анализа сложных систем. ИД-5. Имеет навыки проектирования и создания комплексов программ для решения прикладных задач анализа сложных систем.
Проектный	ПК-2: способность применять математические методы и математическое моделирование, информационные и имитационные модели по тематике выполняемых научно-исследовательских прикладных задач или опытно-конструкторских работ в сфере профессиональной деятельности	ИД-1. Ориентируется в современных методах исследования и способен модифицировать и разрабатывать новые для решения прикладных задач анализа в сфере профессиональной деятельности. ИД-2. Имеет навыки рационального выбора и применения методов исследования, соответствующих области математического моделирования в сфере профессиональной деятельности. ИД-3. Способен применять методы исследования при решении задач в области проектирования комплексов программ в сфере науки, техники и технологии.
Производственно-технологический	ПК-3: способность разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение, автоматизированные системы вычислительных комплексов, сервисы, операционные системы и распределенные базы данных для решения задач производственно-технологической деятельности	ИД-1. Ориентируется в современных математических методах, системном и прикладном программном обеспечении. ИД-2. Имеет навыки применения/разработки программного обеспечения системного и прикладного характера для решения задач научной и проектно-технологической деятельности. ИД-3. Умеет адекватно оценивать необходимость применения того или иного математического метода для решения задач научной и проектно-технологической деятельности.

2.3. Результаты освоения профессиональной образовательной программы высшего образования с учетом профессионального стандарта

Обобщённая трудовая функция	Трудовая функция	Код и наименование профессиональной компетенции
Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем	Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований В/02.6	ПК-1: способность осуществлять научно-исследовательскую деятельность, связанную с разработкой математических моделей сложных систем, алгоритмов, методов, программного обеспечения, инструментальных средств в соответствии с профилем профессиональной деятельности с использованием современных достижений науки и техники
Разработка	Анализ требований	ПК-2: способность применять математические методы и математическое

Обобщённая трудовая функция	Трудовая функция	Код и наименование профессиональной компетенции
требований и проектирование программного обеспечения /	к программному обеспечению D/01.6	моделирование, информационные и имитационные модели по тематике выполняемых научно-исследовательских прикладных задач или опытно-конструкторских работ в сфере профессиональной деятельности
Разработка требований и проектирование программного обеспечения/	Проектирование программного обеспечения D/03.6	ПК-3: способность разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение, автоматизированные системы вычислительных комплексов, сервисы, операционные системы и распределенные базы данных для решения задач производственно-технологической деятельности

3. Требования к организации и проведению государственного экзамена *(при наличии)*

Государственный экзамен не предусмотрен.

4. Требования к выпускной квалификационной работе

4.1. Структура выпускной квалификационной работ и требования к ее содержанию

Выпускная квалификационная работа должна иметь следующую структуру:

- титульный лист;
- реферат;
- оглавление;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- библиографический список;
- приложения;
- последний лист ВКР.

Во введении дается общая характеристика выпускной работы, проводится обоснование актуальности выбранной темы, указываются цели, задачи, практическая значимость, предмет и объект исследования, описывается информационная база и методы исследования. Объем введения может варьироваться от 2 до 5 страниц.

Первая глава, как правило, носит теоретико-методологический характер. Здесь можно дать историю вопроса, показать степень его изученности на основе обзора соответствующей отечественной и зарубежной литературы. Ссылки на использованные источники обязательны. В первой главе должны быть раскрыты понятия и сущность изучаемого явления или процесса, уточнены формулировки и т.д. Кроме того, в первой главе можно остановиться на тенденциях развития тех или иных процессов изучаемой предметной области.

Для наглядности в первой главе (допускается и в других главах) могут быть включены таблицы и графики.

По объему первая глава, как правило, не должна превышать 30–40% всей работы.

Вторая глава, как правило, посвящается изложению теоретического аппарата для решения поставленных задач. Здесь конструируются структурные, функциональные и прочие модели предметной области, излагаются методы и алгоритмы решения поставленных задач, описываются авторские версии стандартных подходов и т.п. Весь материал второй главы в совокупности должен обеспечить ответ на вопрос: как, каким способом может быть решена поставленная задача.

По объему вторая глава, как правило, не должна превышать 50% всей работы.

В третьей главе описывается решение конкретной задачи со всеми обоснованными и разработанными методиками, моделями, условиями, зависимостями и т.п. Здесь приводится структура и описание разработанного программного обеспечения, или чего-то иного, что является результатом всей работы. Обсуждению и оценке результатов следует посвятить

отдельный параграф. Оценка результатов работы должна быть качественной и количественной с представлением графической информации, табличных данных, диаграмм. Сравнение с известными решениями следует проводить по всем аспектам, в том числе и по эффективности. Следует указать на возможность обобщений, дальнейшего развития методов и идей, использования результатов работы в смежных областях, но с соблюдением необходимой корректности. Расчеты, выполненные с применением вычислительной техники, а также таблицы и графики больших размеров, как правило, выносятся в приложения.

По объему третья глава, как правило, не должна превышать 20% всей работы. Допускается при изложении материала ограничиться двумя главами, объединив материал второй и третьей глав.

В заключении подводятся итоги работы. Формулируются основные выводы по результатам исследований. Приводятся сведения об апробации. Указываются предприятия, где внедрены результаты работы, и где еще они могут быть использованы. Могут быть указаны перспективы дальнейшей разработки темы. Примерный объем заключения – от 2 до 5 страниц.

Объем выпускной квалификационной работы, как правило, составляет от 30 до 70 страниц текста. Каждый раздел работы должен начинаться с новой страницы.

Текст работы должен быть выполнен с применением печатающих устройств на бумаге форматом А4 с полями: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм. При этом основной текст работы форматируется по ширине, межстрочный интервал – полуторный, размер шрифта 14 pt, номер страницы – внизу с выравниванием по центру. Номер страницы не ставится на титульном листе, реферате и на листе с содержанием. При оформлении таблиц допускается уменьшение размера шрифта до 12 pt. Каждый абзац должен начинаться с красной строки (12,5 мм) без интервалов до и после абзаца.

4.2. Примерная тематика и порядок утверждения тем ВКР

Тематика ВКР и их руководители определяются выпускающими кафедрами и утверждаются на заседании ученого совета института математики и информационных технологий. При определении тематики учитываются конкретные задачи в данной профессиональной области подготовки. Общий перечень тем ВКР ежегодно обновляется с учетом развития науки техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы, а также с учетом мнения работодателей и утверждения новых профессиональных стандартов, соответствующих профилю ОП.

Темы ВКР по профилю «Математическое моделирование и информационные технологии»:

- Моделирование теплового режима почв.
- Решение задачи распределения температуры в почве с меняющимися по глубине теплофизическими характеристиками.
- Моделирования водного режима почв Кулундинской степи Алтайского края на основе байесовских сетей доверия.
- Формирование гидротермического режима почвы в зимне-весенний период.
- Моделирование радиационного режима атмосферы.
- Разработка программного модуля радиационного режима атмосферы в среде Anylogic.
- Моделирование фенологического развития растений.
- Моделирование динамики азота в почве.
- Методы, алгоритмы и технологии прогнозирования урожайности зерновых культур.
- Технология поэтапного прогнозирования урожайности зерновых культур в условиях Алтайского края.
- Решение задачи структурно-параметрической идентификации моделей на примере функций отклика.

- Математические методика и информационные технологии предварительного статистического анализа экспериментальных агрометеорологических данных.
- Модели динамики популяций.
- Исследование различных видов дискретизации моделей динамики популяции.
- Статистическое моделирование показателей здоровья населения.
- Использование статистических методов в обработке психологических данных.
- Моделирование симбиотической фиксации атмосферного азота.
- Многоподходное математическое моделирование кооперативного поведения и симбиотических взаимодействий в экологических системах.
- Математические методы и модели исследования сахарного диабета у детей и подростков Алтайского края. Интеллектуальные системы анализа и прогнозирования сахарного диабета у детей и подростков Алтайского края.
- Применение искусственных нейронных сетей в диагностике сердечно-сосудистых заболеваний.
- Статистический анализ влияния погодных условий на различные заболевания населения.
- Анализ состояния растительного покрова территорий на основе индекса NDVI и спутниковых данных.
- Компьютерное моделирование показателей состояния водоемов с использованием данных ДЗЗ.
- Моделирование систем солнечного теплоснабжения.
- Оптимизация процесса производства биогаза из растительной биомассы методами имитационного моделирования.
- Компьютерное моделирование устойчивого функционирования сельскохозяйственного предприятия.
- Атласное картографирование состояния сельскохозяйственного производства Алтайского края на базе ГИС-технологий.
- Применение методологии DEA для оценки эффективности деятельности сельскохозяйственных предприятий территории Кулундинской степи.
- Оценка экономической эффективности применения удобрений сельскохозяйственными предприятиями в условиях Алтайского края на основе метода DEA.
- Одномерная модель нестационарного диффузного переноса примесей в задачах контроля и прогноза экологического состояния атмосферы.
- Анализ данных о прогнозе погоды, полученных из нескольких источников.
- Математическое моделирование потока наносов вдоль береговой линии водохранилища.
- Методы прогнозирования переработки берегов водохранилищ.
- Математические методы обработки панельных данных (на примере субъектов Российской Федерации).
- Об оптимальном решении некоторых производственных задач.
- Оценка силы связи ранговых показателей.
- Модель информационного управления в торговой системе.
- Компьютерная модель рефлексивного коллективного поведения на конкурентном рынке.
- Анализ демографической ситуации в Российской Федерации методами кластерного анализа.

4.3. Порядок выполнения и представления в ГЭК выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа должна сопровождаться отзывом научного руководителя.

Выпускная квалификационная работа и отзыв научного руководителя передаются в государственную экзаменационную комиссию не позднее чем за 2 календарных дня до дня

защиты выпускной квалификационной работы. Тексты ВКР проверяются на объем заимствования.

Для подготовки выпускной квалификационной работы распоряжением директора за обучающимся закрепляется руководитель ВКР из числа работников Университета и при необходимости консультант. После выбора темы каждому выпускнику необходимо написать заявление на имя заведующего выпускающей кафедры. По письменному заявлению обучающегося институт может предоставить обучающемуся возможность подготовки и защиты ВКР по теме, предложенной обучающимся, в случае обоснованности целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

Руководитель ВКР несет полную ответственность за научную самостоятельность и достоверность результатов проведенного исследования. В ходе выполнения обучающимся ВКР руководитель консультирует его по всем вопросам подготовки ВКР, рассматривает и корректирует план работы над ВКР, дает рекомендации по списку литературы, указывает обучающемуся на недостатки аргументации, композиции, стиля и т.д. и рекомендует, как их лучше устранить. Обучающийся регулярно информирует руководителя о ходе подготовки ВКР и консультируется по вызывающим затруднения вопросам.

4.4. Порядок защиты выпускной квалификационной работы

Защита ВКР происходит на открытом заседании ГЭК, на защиту одной ВКР отводится до 30 минут. Процедура защиты устанавливается председателем ГЭК по согласованию с членами комиссии, и как правило, включает доклад студента (до 15 минут), чтение отзыва, вопросы председателя и членов комиссии, ответы обучающегося на вопросы председателя и членов комиссии.

Выпускник, получив положительный отзыв о ВКР от руководителя ВКР, должен подготовить доклад (до 15 минут), в котором четко и кратко излагаются основные положения ВКР, при этом целесообразно пользоваться мультимедиа оборудованием. Допустимо использовать раздаточный материал для членов комиссии и председателя ГЭК.

По окончании доклада выпускнику задают вопросы председатель, члены ГЭК, присутствующие. После ответов обучающегося на вопросы руководитель ВКР зачитывает отзыв, в котором излагаются особенности данной работы, отношение обучающегося к своим обязанностям в процессе написания ВКР. При отсутствии руководителя ВКР отзыв зачитывается секретарем ГЭК. Затем предоставляется заключительное слово выпускнику.

Итоговая оценка формируется в соответствии с критериями оценивания ответа выпускника на защите ВКР и оглашается после завершения работы комиссии ГЭК в день проведения защиты.

4.5. Критерии выставления оценок (соответствия уровня подготовки выпускника требованиям ФГОС) на основе выполнения и защиты квалификационной работы

Критерии	Отметка
<p>ВКР носит исследовательский характер, содержит грамотно изложенную теоретическую базу, содержательный анализ практического материала характеризуется логичным изложением материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями; ВКР позитивно характеризуется руководителем ВКР; при защите работы обучающийся показывает глубокие знания вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные рекомендации, а во время доклада использует качественный демонстрационный материал; свободно и полно отвечает на поставленные вопросы</p>	5 «отлично»
<p>ВКР носит исследовательский характер, содержит грамотно изложенную теоретическую базу, достаточно подробный анализ практического материала; характеризуется в целом последовательным изложением материала; выводы по работе носят правильный, но не вполне развернутый характер; ВКР позитивно характеризуется руководителем ВКР; при защите обучающийся в целом показывает знания вопросов темы, умеет привлекать данные своего исследования, вносит свои рекомендации; во время доклада используется демонстрационный материал, не содержащий грубых ошибок, обучающийся без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы</p>	4 «хорошо»
<p>ВКР носит исследовательский характер, содержит теоретическую главу и базируется на практическом материале, но отличается поверхностным анализом и недостаточно критическим разбором; в работе просматривается непоследовательность изложения материала, представлены недостаточно обоснованные утверждения; в отзывах научного руководителя имеются замечания по содержанию работы и методики анализа; при защите обучающийся проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного, аргументированного ответа на заданные вопросы</p>	3 «удовлетворительно»
<p>ВКР не носит исследовательского характера, не содержит практического разбора; не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях вуза; не имеет выводов либо они носят декларативный характер; при защите обучающийся затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки</p>	2 «неудовлетворительно»

5. Методические рекомендации для выпускников при подготовке к ГИА

Подготовка к защите ВКР

5.1. Предзащита ВКР.

До официальной защиты в целях предварительной проверки качества ВКР, соответствия требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам, выпускающей кафедрой может проводиться предварительное рассмотрение ВКР. Целью проведения предзащиты является оказание помощи обучающемуся в исправлении

выявленных ошибок, выяснении спорных моментов, устранении недостатков оформления и т.п. Проведение предзащиты направлено на то, чтобы обучающийся почувствовал уверенность в своей правоте, состоятельность как специалиста, убедился в достаточности собственных знаний и сил для успешной защиты ВКР.

Для проведения предзащиты создаются проблемно-тематические группы из двух-трех специалистов вуза, по научному профилю которых выполнена ВКР.

Дата предзащиты назначается заведующим кафедрой по согласованию с руководителем выпускника.

Для повторного предварительного рассмотрения ВКР, получившей отрицательное заключение членов проблемно-тематической группы, может быть созвано внеочередное заседание соответствующей кафедры.

На предзащите обучающийся должен кратко изложить основные положения ВКР и достигнутые результаты, аргументированно ответить на вопросы. Проблемно-тематическая группа проводит предварительную экспертизу ВКР на предмет ее соответствия предъявляемым требованиям с учетом необходимости внесения композиционных либо редакционно-стилистических, технических, грамматических доработок и прочих поправок.

Итогом предварительного рассмотрения должно стать заключение о готовности выпускника к официальной защите. Заключение удостоверяется подписью заведующего кафедрой на титульном листе ВКР в отведенном месте.

5.2. Подготовка доклада.

Процедура защиты ВКР включает доклад выпускника по теме выпускной квалификационной работы, на который отводится до 15 минут.

Выпускник под руководством научного руководителя разрабатывает доклад к защите и его краткие тезисы для возможной публикации в открытой печати.

В докладе должны применяться научные термины. Доклад может быть составлен в двух вариантах:

1. Изложение основного содержания каждой главы ВКР. При этом главное внимание должно быть уделено выводам и рекомендациям, разработанным выпускником.

2. Изложение главных проблем проведенного исследования. Этот вариант более трудный, но он предпочтительный, так как акцентирует внимание на узловых моментах проделанной работы.

При разработке доклада целесообразно соблюдение структурного и методологического единства материалов доклада и иллюстраций к докладу. Тезисы доклада к защите должны содержать обязательное обращение к членам ГЭК, представление темы дипломного проекта. Должно быть проведено обоснование актуальности выбранной темы ВКР, сформулирована основная цель исследования и перечень необходимых для ее решения задач. В докладе следует кратко описать методику изучения проблемы, дать характеристику организации, на примере которой она выполнялась.

В докладе должны найти обязательное отражение результаты проведенного анализа, включая описание структуры, функций и ключевых результатов деятельности организации. В тезисах доклада целесообразно показать перечень «слабых мест» на производстве, наметить пути реформирования системы управления изучаемыми процессами, сформулировать основные рекомендации по проблеме и дать перечень практических мероприятий по развитию производства.

Желательно обосновать количественную оценку расчетных параметров, привести некоторые формулы и условные обозначения, дать характеристики основных терминов и описать экономический или социальный эффект от внедрения разработанных мероприятий на производстве.

Выпускник должен излагать основное содержание ВКР свободно, с отрывом от письменного текста.

Текст доклада должен быть максимально приближен к тексту ВКР, поэтому основу выступления составляют Введение и Заключение, которые используются в выступлении практически полностью.

В докладе должны быть использованы только те графики, диаграммы и схемы, которые приведены в ВКР. Использование при выступлении данных, не имеющих в ВКР, недопустимо.

Примерный регламент доклада на защите ВКР

№ п/п	Разделы доклада	≈ время, мин.
1.	Тема ВКР	0,5
2.	Цель работы, объект, предмет и задачи	0,5
3.	Актуальность исследуемой проблемы	1,5
4.	Краткая характеристика степени разработанности проблемы	1,5
5.	Краткое изложение содержания ВКР	6,0
6.	Основные результаты, полученные в ходе работы	2,5
7.	Рекомендации по направлениям решения исследуемой проблемы и практическому использованию результатов исследования	2,5
	Общее время доклада:	15

Доклад следует начинать с обоснования актуальности темы исследования, его целей и задач, методов исследования.

Основная часть доклада должна содержать: краткую характеристику объекта и предмета исследования, результаты проведенного обучающимся анализа, выявленные проблемы, обоснованные предложения по совершенствованию исследуемой системы и направления, методы, средства реализации этих предложений.

В заключение приводятся выводы по результатам ВКР.

5.3. Рекомендации по составлению компьютерной презентации (КП) ВКР

По теме ВКР подготавливается презентация (слайды) в любой офисной программе поддерживающей сохранение результата файлы формата PDF, ppt или pptx, раскрывающая основное содержание и тему исследования.

Для презентации 15 минутного доклада готовится не более 10–15 слайдов. В это число входят три обязательных текстовых слайда:

- титульный слайд с названием темы, фамилией автора и руководителя ВКР;
- слайд с указанием цели и задач;
- слайд по итоговым выводам по ВКР.

Остальные слайды должны схематично раскрывать содержание ВКР, включать минимальный объем поясняющего текста и в наглядной форме представлять основные положения работы. Не допускается использование только текстовых слайдов, за исключением трех выше названных.

Состав и содержание слайдов презентации должны демонстрировать глубину проработки и понимания выбранной темы ВКР, а также навыки владения современными информационными технологиями.

Основными принципами при составлении подобной презентации являются лаконичность, ясность, уместность, сдержанность, наглядность (подчеркивание ключевых моментов), запоминаемость (разумное использование ярких эффектов).

При разработке оформления можно использовать дизайн шаблонов. Не следует злоупотреблять эффектами анимации. Оптимальной настройкой эффектов анимации является появление в первую очередь заголовка слайда, а затем – текста по абзацам. При этом, если несколько слайдов имеют одинаковое название, то заголовок слайда должен

постоянно оставаться на экране. Динамическая анимация эффективна тогда, когда в процессе выступления происходит логическая трансформация существующей структуры в новую структуру, предлагаемую докладчиком.

Для составления текста слайдов целесообразно в каждом разделе (главе, параграфе) работы выделить 2–3 проблемы и продумать порядок их наиболее наглядного (через таблицу, схему, график, маркированный список) представления.

Следует избегать перенасыщения слайдов неструктурированным («сплошным») текстом. На слайде максимально допускается 8–10 текстовых строк. Желательно их структурировать: представить в виде маркированного списка, таблиц, блок-схем и др. Следует также избегать другой крайности: увлечения многообразием изобразительных возможностей. Выбирая варианты цветового оформления слайдов, варианты шрифтов, рисунков и др., следует помнить, что главная задача презентации – представить содержание ВКР. Дизайн слайда должен помогать такому представлению, а не становиться самоцелью.

Избираемый шрифт должен быть удобочитаемым на настенном экране. Для заголовков оптимальным является размер шрифта 44–48 пункта, для основного текста – 28–32. Для презентаций ВКР нецелесообразно использовать анимацию, поскольку она требует очень точного расчета времени доклада. Исходя из этих же соображений, целесообразна ручная, а не автоматическая смена слайдов.

В презентации рекомендуется использовать следующие виды диаграмм:

- *процент*, когда необходимо сравнить данные как процентные доли от целого (секторная, круговая диаграмма);
- *доли*, если надо сравнить или ранжировать данные (горизонтальные или вертикальные гистограммы);
- *время*, если необходимо показать изменения за период времени (линейные графики);
- *частота*, если необходимо показать количество предметов в увязке с различными числовыми диапазонами или характеристиками (линейные графики);
- *корреляции*, если необходимо показать взаимосвязь между переменными (линейный график и точечная диаграмма).

В слайдах используются следующие типы заголовков:

- *название предмета*, когда нет необходимости передавать конкретное послание, а нужно только представить информацию;
- *тематический заголовок*, для того, чтобы сообщить членам ГЭК о том, какая информация будет извлечена из представленных данных;
- *заголовок-утверждение*, когда надо изложить вывод, сделанный докладчиком на основании изложенных выше данных.

При оформлении фона слайдов следует избегать темных тонов.

Шаблон оформления слайдов желательно подбирать в соответствии с темой работы и не перегружать дополнительными элементами художественного, но мало информативного характера.

Эффективная подача презентации достигается за счет выполнения четырех общепринятых этапов: планирования, подготовки, практики и презентации. Планирование – определение основных моментов доклада на основе анализа аудитории. Подготовка – формулировка доклада, подготовка структуры и времени показа презентации. Практика – просмотр презентации, репетиция и получение отзывов; пробуждение интереса у аудитории и приобретение уверенности в презентации. Презентация – абсолютное владение данной темой, максимальное привлечение внимания аудитории и донесение до нее важности сообщения.

Обучающийся обязательно должен располагать полным текстом своего доклада.

Необходимо провести репетицию презентации в присутствии зрителей и слушателей, замечания которых следует учесть при подготовке окончательного варианта презентации.

6. Материально-техническая база, необходимая для проведения ГИА

Для проведения государственной итоговой аттестации необходима материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности. Она включает в себя: аудитории, оборудованные учебной мебелью, персональные компьютеры с программным обеспечением, необходимым для демонстрации государственной экзаменационной комиссии результатов ВКР, мультимедийный проектор, проекционный экран, акустическую систему.

7. Организация ГИА для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов

Для выпускников из числа инвалидов и лиц с ОВЗ государственная итоговая аттестация (ГИА) проводится с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких выпускников.