

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИИЦИТ
 Д.М. Сонькин
 « 26 » июня 2020 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
 ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ
 ПРИЕМ 2017 г.
 ФОРМА ОБУЧЕНИЯ - очная**

Направление подготовки/специальность	01.03.02
Образовательная программа (направленность (профиль))	Прикладная математика и информатика
Специализация	Прикладная математика и информатика
Уровень образования	Компьютерное моделирование
	высшее образование - бакалавриат
Заведующий кафедрой - руководитель ОИТ	 В.С. Шерстнев
Руководитель ООП	 Г.Е. Шевелев

2020 г.

1. Паспорт государственного экзамена

1.1 Обобщенная структура государственного экзамена по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» (профиль «Прикладная математика и информатика», специализация «Компьютерное моделирование»)

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)		Содержательный блок (контролируемая тема)
			Код	Наименование	
ОПК(У)-1	Способен использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	Р6	ОПК(У)-1.B1	Владеет опытом применения базовых знаний математики для решения задач профессиональной деятельности	Математический анализ
			ОПК(У)-1.U1	Умеет использовать методы дифференциального и интегрального исчисления при решении задач профессиональной деятельности.	Дифференциальное и интегральное исчисления
			ОПК(У)-1.31	Знает методы алгебры и геометрии для решения задач профессиональной деятельности.	Алгебра и геометрия
		Р7	ОПК(У)-1.B2	Владеет опытом применения методов теории вероятностей для нахождения вероятностей случайных событий	Классическая вероятностная схема, комбинаторный метод расчета вероятностей.
			ОПК(У)-1.U2	Умеет выбирать методы теории вероятностей при решении задач профессиональной деятельности.	Аксиоматика теории вероятностей, основные теоремы теории вероятностей. Случайные величины и их распределения.
			ОПК(У)-1.32	Знает методы прогнозирования числовых характеристик случайных величин при решении задач профессиональной деятельности.	Числовые характеристики случайных величин. Основные законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин.
ОПК(У)-5	Способен использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером	Р4	ОПК(У)-5.B1	Владеет навыками создания программного кода в соответствии с техническим заданием (готовыми спецификациями)	Синтаксис языка Основные вычислительные схемы
			ОПК(У)-5.U1	Умеет применять выбранные языки программирования для написания программного кода	Структурное программирование. ООП и механизмы абстракции

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)		Содержательный блок (контролируемая тема)
			Код	Наименование	
	как со средством управления информацией		ОПК(У)-5.31	Знает синтаксис выбранного языка программирования, особенности программирования на этом языке, стандартные библиотеки языка программирования	Основные определения и правила. Основы программирования
ОПК(У)-2	Способен к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию образовательного контента, прикладных баз данных	РЗ	ОПК(У)-2.B1	Владеет навыками принятия решений в условиях неопределенности	Игры с природой
			ОПК(У)-2.Y1	Умеет пользоваться симплекс-таблицей для решения канонической задачи линейного программирования	Линейное программирование
			ОПК(У)-2.31	Знает методику решения типовых задач на исследование операций применительно к управлению запасами	Модели управления запасами
			ОПК(У)-2.B2	Владеет навыками решения матричных игр в чистых и смешанных стратегиях	Матричные игры
			ОПК(У)-2.Y2	Умеет находить стратегии игроков равновесные по Нэшу и оптимальные по Парето в биматричных играх	Биматричные игры
			ОПК(У)-2.32	Знает алгоритмы нахождения С-ядра и вектора Шепли для дележа выигрыша участниками коалиции	Кооперативные игры
			ОПК(У)-2.B3	Владеть опытом использования методик проектирования баз данных (БД)	Связь типа 1:1 Связь типа 1:M Связь типа M:1 Связь типа M:M
			ОПК(У)-2.Y3	Уметь разрабатывать инфологические и даталогические схемы БД. Создавать БД; реализовывать простые информационные технологии в экранном интерфейсе современных СУБД; применять методики проектирования БД для конкретных предметных областей	Нормализация отношений Первая нормальная форма Вторая нормальная форма. Третья нормальная форма Операции реляционной алгебры Основные понятия реляционной модели данных Содержание операций реляционной алгебры
			ОПК(У)-2.33	Знать баз данных (БД) и СУБД для информационных систем различного назначения.	Структура данных. Логическая структура данных. Физическая структура данных

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)		Содержательный блок (контролируемая тема)
			Код	Наименование	
				Основных положений концепции БД, принципов построения БД; классификации и моделей данных; современных СУБД и их место в системах обработки данных.	Иерархическая древовидная структура данных. Линейная структура данных. Сетевая структура данных. Реляционная модель данных. Основные положения концепции баз данных. Уровни архитектуры представления данных
ПК(У)-5	Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	Р8	ПК(У)-5.B1	Владеет навыками решения дифференциальных уравнений (ДУ) первого порядка	Уравнения первого порядка
			ПК(У)-5.Y1	Умеет решать линейные уравнения порядка N с постоянными коэффициентами	Линейные уравнения порядка N с постоянными коэффициентами
			ПК(У)-5.31	Знает алгоритмы решения линейных систем уравнений порядка N с постоянными коэффициентами	Линейные системы уравнений порядка N с постоянными коэффициентами
			ПК(У)-5.B2	Владеет навыками решения нелинейных систем ДУ	Нелинейные системы ДУ
			ПК(У)-5.Y2	Умеет решать краевые задачи и уравнения с переменными коэффициентами	Краевые задачи и уравнения с переменными коэффициентами
			ПК(У)-5.32	Знает методы качественной теории ДУ.	Методы качественной теории ДУ
ПК(У)-2	Способен к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	Р6, Р7, Р8	ПК(У)-2.B1	Владеет навыками проведения теоретических исследований и компьютерных экспериментов при использовании математических методов в экономике, науке и технике	Математический анализ Алгебра и геометрия
			ПК(У)-2.Y1	Умеет использовать междисциплинарные знания при определении задач компьютерного моделирования объектов в различных предметных областях.	Языки и методы программирования Базы данных

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)		Содержательный блок (контролируемая тема)
			Код	Наименование	
			ПК(У)-2.31	Знает методику проведения научных исследований с использованием теоретических и практических знаний в области прикладной математики и математической физики	Дифференциальные уравнения

1.2. Примеры экзаменационных билетов

1.2.2 Пример паспорта государственного экзамена в форме Стандартизированного тестирования

1.2.2.1. Перечень дисциплин, обеспечивающих контролируемые РО:

- Д1. «Математический анализ»
- Д2. «Алгебра и геометрия»
- Д3. «Теория вероятностей»,
- Д4. «Языки и методы программирования»
- Д5. «Теория игр и исследование операций»
- Д6. «Базы данных»
- Д7. «Дифференциальные уравнения»

1.2.2.2 Структура экзаменационного билета:

№	Дисциплина или модуль	№ блока/темы	Содержательный блок (Контролируемая тема)	Кол-во заданий в билете	Максимальный тестовый балл за 1 одно задание
1	Математический анализ	1	Дифференциальное исчисление. Кейсовое задание (количество вопросов: 5)	1	3
		2	Ряды. Определения	1	1
		3	Разложения в ряды Тейлора	1	1
		4	Разложения в ряды Тейлора	1	1
		5	Интегральное исчисление. Табличное интегрирование	1	1
		6	Интегральное исчисление. Интегрирование по частям	1	1
		7	Интегральное исчисление. Определения	1	1
		8	Анализ функции комплексного переменного. Кейсовое задание (количество вопросов: 5)	1	3
2	Алгебра и геометрия	1	Алгебраическое дополнение	1	1
		2	Действия с матрицами	1	1
		3	Длина вектора	1	1
		4	Сила и момент силы	1	1
		5	Кривые второго порядка, определения и канонические уравнения	1	1
		6	Поверхности второго порядка, канонические уравнения	1	1
3	Теория вероятностей	1	Пространство элементарных событий, алгебра событий. Классическая вероятностная схема, комбинаторный метод расчета вероятностей.	2	1

		2	Аксиоматика теории вероятностей, основные теоремы теории вероятностей, формулы полной вероятности и Байеса, формула Бернулли.	2	1
		3	Случайные величины и их распределения. Функция распределения случайной величины. Дискретная случайная величина, ряд распределения вероятностей. Непрерывная случайная величина, плотность распределения вероятностей.	2	1
		4	Числовые характеристики случайных величин. Основные законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин.	2	1
4	Языки и методы программирования	1	Синтаксис языка	1	1
		2	Основные вычислительные алгоритмы	1	1
		3	Структурное программирование	1	1
		4	ООП и механизмы абстракции	1	1
		5	Основные определения и правила	1	1
		6	Основы программирования	1	1
5	Теория игр и исследование операций	1	Игры с природой	1	1
		2	Линейное программирование	1	1
		3	Матричные игры	1	1
		4	Биматричные игры	1	1
		5	Кооперативные игры	1	1
		6	Модели управления запасами	1	1
6	Базы данных	1	Основные положения концепции баз данных	1	1
		2	Уровни архитектуры представления данных	1	1
		3	Структура данных	1	1
		4	Физическая структура данных	1	1
		5	Логическая структура данных	1	1
		6	Иерархическая древовидная структура данных	1	1
		7	Реляционная модель данных	1	1
		8	Линейная структура данных	1	1
		9	Связь типа 1:1	1	1
		10	Связь типа 1:M	1	1
		11	Связь типа M:1	1	1
		12	Связь типа M:M	1	1
		13	Нормализация отношений	1	1
		14	Первая нормальная форма	1	1
		15	Вторая нормальная форма	1	1
		16	Третья нормальная форма	1	1
7	Дифференциальные уравнения	1	Уравнения первого порядка	1	1
		2	Линейные уравнения порядка N с постоянными коэффициентами	1	1
		3	Линейные системы уравнений порядка N с постоянными коэффициентами	1	1
		4	Нелинейные системы ДУ. Методы качественной теории ДУ.	1	1
		5	Красивые задачи и уравнения с переменными коэффициентами	1	1

1.2.2.3. Методика оценки

Экзаменационный билет состоит из заданий в тестовой форме, формируется по структуре согласно п. 1.2.2.2 и предоставляется тестируемому в электронном виде. Вопросы и задачи, включаемые в экзаменационный билет, отбираются в соответствии с требованиями к результатам освоения, зафиксированным в ООП, и заданными компетенциями (п. 1.2.2.1)

В экзаменационном билете используются задания с выбором одного и нескольких правильных ответов, задания на установление последовательности, задания на установление соответствия и задания с кратким ответом в виде цифры (числа) или слова. Экзамен проводится в электронном виде в назначенное время согласно расписанию. Длительность экзамена составляет 180 минут. Итоговая оценка за государственный экзамен выставляется в соответствии с критериями, приведенными в п. 1.2.2.4.

Демонстрационный вариант экзаменационного билета доступен на ресурсе exam.tru.ru не менее, чем за 3 месяца до начала экзамена.

1.2.2.4 Критерии оценки

Верное выполнение каждого задания оценивается 1 баллом, который умножается на весовой коэффициент, если это задано в п.1.2.2.2. За отсутствие ответа выставляется 0 баллов. Для заданий с множественным выбором выполняется правило частично верного оценивания. Максимальный тестовый балл за экзамен равен 100.

Для пересчета в систему оценок: “отлично”, “хорошо”, “удовлетворительно” и “неудовлетворительно” используется шкала:

Итоговая оценка, баллы	0-54	55-64	65-69	70-79	80-89	90-95	96-100
Традиционная оценка	Неудовлетворительно	Удовлетворительно		Хорошо		Отлично	
Литерная оценка	F	C	C+	B	B+	A	A+

Информация о материально-техническом обеспечении экзамена, литературе, составителях содержится в Спецификации стандартизированного экзамена по направлению.

2. Паспорт выпускной квалификационной работы

Обобщенная структура защиты ВКР по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», профиль «Прикладная математика и информатика», спецификация «Компьютерное моделирование»

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Разделы и этапы ВКР
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	P4	Выполнение ВКР
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	P1	Выполнение ВКР, доклад и ответы на вопросы на защите ВКР
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовать свою роль в команде	P5	Выполнение ВКР, пояснительная записка, приложение к пояснительной записке
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)	P5	Выполнение ВКР, доклад и ответы на вопросы на защите ВКР
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в	P1	Подготовка ВКР

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Разделы и этапы ВКР
	социально-историческом, этическом и философском контекстах		
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	P1	Подготовка ВКР, раздел ВКР «Социальная ответственность»
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	P2	Подготовка ВКР, раздел ВКР «Социальная ответственность»
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	P2	Подготовка ВКР, раздел ВКР «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»
ОПК(У)-1	Способен использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	P6	Выполнение ВКР, обзор литературы по тематике ВКР
ОПК(У)-2	Способен к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию образовательного контента, прикладных баз данных	P3	Выполнение ВКР, верификация полученных результатов исследования
ОПК(У)-3	Способен приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	P4	Выполнение ВКР, доклад и ответы на вопросы на защите ВКР
ОПК(У)-4	Способен понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, осознавать опасность и угрозу, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности	P7	Выполнение ВКР, описание результатов в пояснительной записке, доклад и ответы на вопросы на защите ВКР
ОПК(У)-5	Способен использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией	P4	Выполнение ВКР, верификация полученных результатов исследования
ОПК(У)-6	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	P2	Выполнение ВКР, описание результатов в пояснительной записке, доклад и ответы на вопросы на защите ВКР
ПК(У)-1	Способен работать в составе научно-исследовательского и производственного коллектива и решать задачи профессиональной деятельности	P2	Выполнение ВКР, описание результатов в пояснительной записке, доклад и ответы на вопросы на защите ВКР
ПК(У)-2	Способен к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	P8	Выполнение ВКР, описание результатов в пояснительной записке, доклад и ответы на вопросы на защите ВКР
ПК(У)-3	Способен осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и в других источниках	P4	Выполнение ВКР, описание результатов в пояснительной записке, доклад и ответы на вопросы на защите ВКР
ПК(У)-4	Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	P7	Выполнение ВКР, описание результатов в пояснительной записке, доклад и ответы на вопросы на защите ВКР
ПК(У)-5	Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	P3	Выполнение ВКР, описание результатов в пояснительной записке, доклад и ответы на вопросы на защите ВКР
ПК(У)-6	Способен приобретать и использовать организационно-управленческие навыки в профессиональной и социальной деятельности	P5	Выполнение ВКР, описание результатов в пояснительной записке, доклад и ответы на вопросы на защите ВКР
ПК(У)-7	Способен составлять и контролировать план выполняемой работы,	P6	Выполнение ВКР,

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Разделы и этапы ВКР
	планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы		описание результатов в пояснительной записке, доклад и ответы на вопросы на защите ВКР
ПК(У)-8	Способен к реализации решений, направленных на поддержку социально-значимых проектов, на повышение информационной грамотности населения, обеспечения общедоступности информационных услуг	Р9	Выполнение ВКР, описание результатов в пояснительной записке, доклад и ответы на вопросы на защите ВКР
ПК(У)-9	Способен к организации педагогической деятельности в конкретной предметной области (прикладная математика и информатика)	Р9	Выполнение ВКР, описание результатов в пояснительной записке, доклад и ответы на вопросы на защите ВКР

3. Структура выпускной квалификационной работы

ВКР имеет следующую структуру:

- титульный лист,
- запланированные результаты обучения по программе,
- задание на выполнение ВКР,
- реферат,
- определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки,
- оглавление,
- введение,
- обзор литературы,
- объект и методы исследования,
- расчеты и аналитика (аналитический обзор, теоретический анализ, инженерные расчеты, разработка конструкции, технологическое, организационное, эргономическое проектирование и др.),
- результаты проведенного исследования (разработки),
- раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»,
- раздел «Социальная ответственность»,
- заключение (выводы),
- список публикаций студента,
- список использованных источников,
- приложения.

3. Методика оценки выпускной квалификационной работы

3.1. ВКР оценивается на заседании ГЭК. Члены ГЭК оценивают содержание работы и ее защиту, включающую доклад и ответы на вопросы, по критериям, приведенным в разделе 4.

3.2. Согласованная итоговая оценка выставляется на основании оценок членов ГЭК с учетом оценки руководителя ВКР. Итоговая оценка по результатам защиты ВКР выставляется в традиционной форме (в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания ТПУ).

4. Критерии оценки выпускной квалификационной работы

На основании приведенных критериев при оценке ВКР делается вывод о сформированности соответствующих компетенций:

Критерии оценки ВКР	Соответствие традиционной оценке
– Структура и оформление ВКР соответствует предъявляемым требованиям, не имеет существенных недостатков. – В работе решается достаточно сложная задача. – Доклад удовлетворяет предъявляемым требованиям и сделан на высоком уровне. – Ответы на вопросы комиссии сформулированы с достаточной аргументацией и свидетельствуют о полном владении материалом исследования.	«Отлично»
– Структура и оформление ВКР в основном соответствует предъявленным требованиям. – В работе решается задача высокого уровня сложности, но её решение описано недостаточно полно и последовательно. – Доклад удовлетворяет предъявляемым требованиям, но сделан с существенными замечаниями. – Ответы на вопросы комиссии сформулированы с недостаточной аргументацией, демонстрируют неполное владение материалом исследования	«Хорошо»
– Структура и оформление ВКР соответствует большинству предъявленных требований, но содержит существенные недостатки. – В работе решается задача невысокого уровня сложности, при этом её решение описано непоследовательно и неполно. – Доклад сделан с существенными замечаниями, хотя по своей структуре в основном удовлетворяет предъявляемым требованиям. – Ответы на вопросы комиссии демонстрируют довольно слабое владение материалом исследования, содержат ошибки	«Удовл.»
– Структура и оформление ВКР не соответствует большинству предъявленных требований. – В работе задача не решена, либо решена с существенными ошибками. – Доклад не удовлетворяет предъявляемым требованиям. – Ответы на вопросы комиссии демонстрируют слабое владение материалом исследования, содержат грубые ошибки.	«Неудовл.»

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОИТ ИШИТР		Шевелев Геннадий Ефимович

ФОС одобрен на заседании кафедры Программной инженерии (протокол № 49 от «26» мая 2017 г.).

Заведующий кафедрой - руководитель ОИТ

на правах кафедры, к.т.н., доцент



/Шерстнев В.С./

Лист изменений ФОС государственной итоговой аттестации:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения / Центра (протокол)