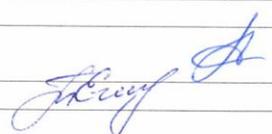


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШИТР

 (Сонькин Д. М.)
«25» июня 2020 г.

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

Направление подготовки/ специальность	15.03.06 Мехатроника и робототехника
Образовательная программа (направленность (профиль))	Мехатроника и робототехника
Специализация	Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат
Зав. кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры Руководитель ООП	 Филипас А.А.
	Мамонова Т.Е.

2020 г

1. Паспорт государственного экзамена в форме Стандартизированного тестирования

1.1 Перечень дисциплин (модулей), обеспечивающих контролируемые результаты обучения (РО):

- Д1. «Информатика и информационные технологии»
- Д2. «Электротехника»
- Д3. «Метрология, стандартизация и сертификация»
- Д4. «Теория автоматического управления»
- Д5. «Электрический привод»

1.2 Обобщенная структура государственного экзамена

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)		Вопросы государственного экзамена
			Код	Наименование	
ОПК(У)-3	Владеет современными информационными технологиями, готовностью применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности	РЗ	ОПК(У)-3.31	Знает основные методы и способы получения, хранения и переработки информации.	Свойства информации Архитектура компьютера Программное обеспечение персонального компьютера
			ОПК(У)-3.32	Знает основные факты, концепции, принципы естественных наук, математики и информатики, связанные с информатикой	Системы счисления
			ОПК(У)-3.33	Знает современные образовательные и информационные технологии, технологии разработки программного обеспечения	Технология обработки текстовой информации. Технология обработки графической информации.
			ОПК(У)-3.У1	Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Технология хранения, поиска и сортировки информации.
			ОПК(У)-3.У2	Умеет разрабатывать и применять алгоритмические и программные решения в области прикладного	Основы логики

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)		Вопросы государственного экзамена
			Код	Наименование	
				программного обеспечения	
			ОПК(У)-3.У3	Умеет решать задачи разработки алгоритмических методов и программных средств в области прикладного программирования, задачи создания простых информационных ресурсов глобальных сетей	Технология хранения, поиска и сортировки информации.
			ОПК(У)-3.В1	Владеет представлением о сущности и значении информации в развитии современного общества	Коммуникационные технологии
			ОПК(У)-3.В2	Владеет опытом использования прикладных программ и средств автоматизированного проектирования при решении инженерных задач	Технология обработки числовых данных.
			ОПК(У)-3.В3	Владеет опытом использования одной из современных систем программирования	Программирование на языке C++
ПК(У)-1	Способен составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники	P5	ПК(У)-1.31	Знает математические методы построения систем автоматического управления системами и моделей объектов управления и САУ,	Математическое описание систем автоматического управления. Передаточные функции САУ по задающему воздействию, по возмущению и ошибке регулирования. Оценка устойчивости линейных САУ. Критерии устойчивости Гурвица, Рауса, Найквиста и Михайлова.

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)		Вопросы государственного экзамена
			Код	Наименование	
			ПК(У)-1.36	Знать способы получения математических моделей динамических систем и их элементов в форме функций изображений с вещественным аргументом; пути достижения свойств робастности исполнительных систем управления на основе применения математических моделей в форме функций с вещественным аргументом	Типовые операторные, временные и частотные характеристики систем автоматического управления. Правила построения и преобразования операторно-структурных схем систем автоматического управления (САУ).
			ПК(У)-1.В1	Владеет математическими методами решения задач теории вероятности и математической статистики, навыками построения систем автоматического управления системами и процессами	Классификация систем автоматического управления. Типовые операторные, временные и частотные характеристики систем автоматического управления. Правила построения и преобразования операторно-структурных схем систем автоматического управления (САУ). Типовые задачи управления и основные принципы управления.
			ПК(У)-1.34	Знать особенности физических явления и законы электротехники и их математическое описание для подсистем и отдельных элементов и модулей мехатронных и робототехнических систем	Анализ цепей постоянного тока с одним источником энергии
			ПК(У)-1.В4	Владеть опытом составления математические модели для расчета электрических и магнитных цепей, параметров электрических машин и трансформаторов мехатронных и робототехнических систем	Активная, реактивная и полная мощность, коэффициент мощности.
ПК(У)-5	Способен проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и	Р5	ПК(У)-5.32	Знать электрические и гидравлические приводы и методику проведения	Электрические и гидравлические приводы

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)		Вопросы государственного экзамена	
			Код	Наименование		
	робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств			эксперимента для решения задач отраслей промышленности, где применяются мехатронные и робототехнические системы		
			ПК(У)-5.У3	Уметь проводить эксперименты на электрических и гидравлических приводах как действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем для решения задач отраслей промышленности, где применяются мехатронные и робототехнические системы		Синхронный двигатель с одной парой полюсов. Синхронный режим работы двигателя. Уравнение движения электропривода. Частота вращения ротора
			ПК(У)-5.В1	Владеет опытом обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений при проведении экспериментов на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем		Обработка результатов измерения. Погрешности. Метрологическое обеспечение
ПК(У)-12	Способен разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями	Р9 Р10	ПК(У)-12.31	Знает основы технического регулирования, метрологии, подтверждения соответствия и стандартизации, их влияние на качество продукции, правила и порядок проведения подтверждения соответствия	Стандартизация в Российской Федерации. Основные принципы и теоретическая база стандартизации	
			ПК(У)-12.У1	Умеет использовать нормативные документы использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и подтверждению соответствия проводить подтверждение соответствия различных объектов в соответствии с требованиями нормативной и законодательной документацией проводить метрологическое	Виды и методы измерений. Общие сведения о средствах измерений (СИ) Физические величины и шкалы измерений. Метрология Методы и средства измерения электрических сигналов	

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)		Вопросы государственного экзамена
			Код	Наименование	
ПК(У)-13	Готов участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний	Р5		обеспечение	
			ПК(У)-13.31	Знать законы электротехники, принципы действия электромагнитных устройств, используемых в мехатронике и робототехнике	Законы Кирхгофа и их применение. Источники вторичного электропитания Вольт-амперные характеристики нелинейных элементов. Закон Ома и его применение
			ПК(У)-13.У1	Уметь обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований в области электротехники, проводить испытания составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний	Резистивные, индуктивные и ёмкостные элементы. Резонансные явления.
			ПК(У)-13.В1	Владеть опытом реализации экспериментальных измерений электрических величин и исследования различных объектов по заданной методике в рамках проведения предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы	Источники вторичного электропитания Вольт-амперные характеристики нелинейных элементов. Закон Ома и его применение

1.3 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	Информатика и информационные технологии	1.1	Свойства информации	2	1
		1.2	Архитектура компьютера	2	1
		1.3	Программное обеспечение персональных компьютеров	1	1
		1.4	Системы счисления	2	2
		1.5	Технология обработки текстовой информации	1	1
		1.6	Технология обработки графической информации	1	1
		1.7	Технология обработки числовых данных	1	1
		1.8	Технология хранения, поиска и сортировки информации	1	1
		1.9	Коммуникационные технологии	1	1

		1.10	Основы логики 1	2	1
		1.11	Основы логики 2	1	2
2	Электротехника	2.1	Активная, реактивная и полная мощность, коэффициент мощности	2	1
		2.2	Анализ цепей постоянного тока с одним источником энергии	2	1
		2.3	Вольт-амперные характеристики нелинейных элементов	2	1
		2.4	Закон Ома и его применение	2	1
		2.5	Законы Кирхгофа и их применение	2	1
		2.6	Источники вторичного электропитания	1	1
		2.7	Магнитные цепи	2	1
		2.8	Мощность цепи постоянного тока	1	1
		2.9	Резистивные, индуктивные и ёмкостные элементы	2	1
		2.10	Резонансные явления	1	1
3	Метрология, стандартизация и сертификация	3.1	Международная система единиц СИ. Методы измерения неэлектрических величин	2	1
		3.2	Физические величины. Виды, методы, средства и шкалы измерений	2	1
		3.3	Электрические сигналы. Электро- и радиотехнические измерения	2	1
		3.4	Цифровые измерительные приборы и информационно-измерительные системы	2	1
		3.5	Стандартизация в Российской Федерации. Международная и межгосударственная стандартизация	2	1
		3.6	Основные принципы и методы стандартизации	2	1
		3.7	Правовые основы и органы сертификации. Системы, схемы и этапы сертификации	3	1
4	Теория автоматического управления	4.1	Типовые задачи и основные принципы управления. Классификация систем автоматического управления (САУ)	2	1
		4.2	Математическое описание систем автоматического управления	2	1
		4.3	Типовые операторные, временные и частотные характеристики систем автоматического управления	2	1
		4.4	Правила построения и преобразования операторно-структурных схем систем автоматического управления	2	1
		4.5	Передаточные функции систем автоматического управления по задающему воздействию, по возмущению и ошибке регулирования	1	1
		4.6	Оценка устойчивости линейных систем автоматического управления. Критерии устойчивости Гурвица, Рауса, Найквиста и Михайлова	2	1
		4.7	Статические и установившиеся динамические процессы в САУ и их анализ. Переходные процессы в линейных САУ 1	2	1
		4.8	Статические и установившиеся динамические процессы в САУ и их анализ. Переходные процессы в линейных САУ 2	2	2
		4.9	Синтез линейных САУ с заданными точностными и динамическими свойствами	2	1
		4.10	Нелинейные системы автоматического управления 1	2	1
		4.11	Нелинейные системы автоматического управления 2	1	2

		4.12	Импульсные и цифровые системы автоматического управления 1	2	1
		4.13	Импульсные и цифровые системы автоматического управления 2	2	2
5	Электрический привод	5.1	Назначение и характеристики электрических приводов мехатронных и робототехнических систем	3	1
		5.2	Приводы с асинхронными двигателями	2	1
		5.3	Приводы с двигателями постоянного тока	3	1
		5.4	Приводы с синхронными двигателями	1	1
Итого:				80	88

1.4 Методика оценки

Экзаменационный билет состоит из заданий в тестовой форме, формируется по структуре согласно п. 1.3 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)

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. 1.5.

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

1.5 Критерии оценки

Верное выполнение каждого задания оценивается 1 баллом, который умножается на весовой коэффициент, если это задано в п.1.3. 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	90-100
Традиционная оценка	Неудовлетворительно	Удовлетворительно		Хорошо		Отлично
Литерная оценка	F	E	D	C	B	A

1.6 Необходимое материально-техническое обеспечение (справочники, таблицы, калькуляторы и др.) и информационно-методическое сопровождение Государственного экзамена

В ходе Государственного экзамена использование справочников и дополнительной методической литературы не допускается. Обучающимся раздаются стандартные черновики.

2. Паспорт выпускной квалификационной работы

2.1 Обобщенная структура защиты Выпускной квалификационной работы (ВКР)

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	Р1	Аналитический обзор
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	Р9	Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	Р7	Раздел «Социальная ответственность»
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном и иностранном (-ых) языке	Р8	Доклад на защите ВКР
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	Р1	Аналитический обзор
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Р11	Верификация результатов в пояснительной записке ВКР
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Р9	Раздел «Социальная ответственность»
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	Р9	Раздел «Социальная ответственность»
ОПК(У)-1	Способен представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Р1	Аналитический обзор
ОПК(У)-2	Владеет физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем	Р1	Основная расчетная часть ВКР
ОПК(У)-3	Владеет современными информационными технологиями, готовностью применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности	Р3	Выполнение ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР
ОПК(У)-4	Готов собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности	Р4	Аналитический обзор
ОПК(У)-5	Способен использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов своей профессиональной деятельности	Р8	Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»
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	Р6	Раздел «Социальная ответственность»
ПК(У)-1	Способен составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники	Р5	Основная расчетная часть ВКР
ПК(У)-2	Способен разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования	Р3	Приложение к пояснительной записке
ПК(У)-3	Способен разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей	Р6	Выполнение ВКР,

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Разделы и этапы ВКР
	мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий		ответы на вопросы при защите ВКР
ПК(У)-4	Способен осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск	Р8 Р10	Аналитический обзор
ПК(У)-5	Способен проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	Р5	Выполнение ВКР,
ПК(У)-6	Способен проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем	Р3	Выполнение ВКР,
ПК(У)-7	Готов участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок	Р2 Р7	Аналитический обзор
ПК(У)-8	Способен внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности	Р10	Выполнение ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР
ПК(У)-9	Способен участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем	Р2	Выполнение ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР
ПК(У)-10	Готов участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	Р9	Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»
ПК(У)-11	Способен производить расчёты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием	Р4	Выполнение ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР
ПК(У)-12	Способен разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями	Р9 Р10	Выполнение ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР
ПК(У)-13	Готов участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний	Р5	Выполнение ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР
ДПК(У)-1	Способен проводить проверку технического состояния оборудования, обоснование экономической эффективности внедрения проектируемых модулей и подсистем мехатронных и робототехнических устройств, настройку системы управления и обработки информации с использованием соответствующих инструментальных средств	Р1 Р4	Выполнение ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР

2.2 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 анализ (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.

2.3 Методика оценки выпускной квалификационной работы

ВКР оценивается на заседании ГЭК. Члены ГЭК оценивают содержание работы и ее защиту, включающую доклад и ответы на вопросы, по критериям, приведенным в разделе 2.4.

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).

2.4 Критерии оценки выпускной квалификационной работы

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

Критерии оценки ВКР	Соответствие традиционной оценке
<ul style="list-style-type: none"> – Структура и оформление ВКР соответствует предъявляемым требованиям, не имеет существенных недостатков, – В работе решается достаточно сложная задача – В работе показан достаточно широкий обзор и сравнение имеющихся аналогов – Методы, используемые в работе, обоснованы и современны – Ответы на вопросы комиссии сформулированы с достаточной аргументацией и свидетельствуют о полном владении материалом исследования 	«Отлично»
<ul style="list-style-type: none"> – Структура и оформление ВКР соответствует большинству предъявленных требований, – В работе решается задача невысокого уровня сложности, – Представлены аналоги, их описание – Используемый метод обоснован – Ответы на вопросы комиссии сформулированы с недостаточной аргументацией, демонстрируют неполное владение материалом исследования 	«Хорошо»
<ul style="list-style-type: none"> – Структура и оформление ВКР соответствует большинству предъявленных требований, но содержит некоторые недостатки, 	«Удовл.»

<ul style="list-style-type: none"> – В работе решается задача низкого уровня сложности, – Представлено недостаточное количество аналогов – Метод не достаточно обоснован – Ответы на вопросы комиссии демонстрируют неполное владение материалом исследования, содержат ошибки 	
<ul style="list-style-type: none"> – Структура и оформление ВКР не соответствует большинству предъявленных требований, – В работе задача не решена, либо решена с существенными ошибками, – Аналоги не представлены – Метод не обоснован – Ответы на вопросы комиссии демонстрируют неполное владение материалом исследования, содержат грубые ошибки 	«Неудовл.»

Разработчик(и):

Должность		ФИО
Доцент ОАР	к.т.н.	Мамонова Т.Е.

ФОС одобрен на заседании выпускающей кафедры систем управления и мехатроники (протокол № 5 от 17.05.2017 г.).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения
на правах кафедры,
к.т.н., доцент


 _____ /Филипас А. А./
 подпись