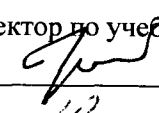


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Вологодский государственный университет»
(ВоГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 А.Н.Тритенко
«30» 12 2017 г.

ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (ГИА) ВЫПУСКНИКОВ

Направление подготовки: 15.03.06 – Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль): Мехатронные и роботизированные технологические системы

Программа академического бакалавриата

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Факультет: производственного менеджмента и инновационных технологий

Кафедра: технологии машиностроения

Вологда
2017 г.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ

Целью государственной итоговой аттестации является определение соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Государственная итоговая аттестация включает государственный экзамен (ГЭ), установленный Ученым советом университета, и защиту выпускной квалификационной работы (ВКР).

Задачами государственной итоговой аттестации являются:

- проверка качества обучения личности основным естественнонаучным законам и явлениям, необходимым в профессиональной деятельности;
- определение уровня теоретической и практической подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач в соответствии с получаемой квалификацией;
- установление степени стремления личности к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;
- проверка сформированности устойчивой мотивации к профессиональной деятельности в соответствии с предусмотренными ФГОС ВО видами профессиональной деятельности;
- проверка способности находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готовность нести за них ответственность;
- обеспечение интеграции образования и научно-технической деятельности, повышение эффективности использования научно-технических достижений, реформирование научной сферы и стимулирование инновационной деятельности;
- обеспечение качества подготовки в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

2.ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ*

2.1. Содержание заданий государственного экзамена выпускника

№ задания	Содержание задания
1.	2.
1	Технико-экономические основы развития мехатроники и робототехники. Современные области применения мехатронных и робототехнических систем. Определения и терминология мехатроники. Промышленные и технологические роботы, основные понятия, классификация ПР. Принципы построения роботов, их характеристики. Кинематика манипуляторов. Приводы мехатронных устройств, промышленных роботов и вспомогательного оборудования. Принципы и системы управления мехатронных и робототехнических устройств. Тенденции развития мирового рынка в области мехатронных и робототехнических устройств. Механические свойства материалов. Способы упрочнения металлов и сплавов. Влияние легирующих компонентов на превращения, структуру, свойства сталей. Углеродистые и легированные конструкционные стали; назначение, термическая обработка, свойства. Стали, устойчивые против коррозии, жаропрочные стали и сплавы. Инструментальные материалы: инструментальные и быстрорежущие стали, твердые сплавы и режущая керамика, сверхтвердые материалы, материалы абразивных инструментов. Цветные металлы и сплавы, их свойства и назначение; медные, алюминиевые, титановые и цинковые сплавы. Неметаллические материалы. Полимеры; строение, полимеризация и поликонденсация, свойства. Пластмассы: термопластичные, термореактивные, газонаполненные, эластомеры, резины, клеи, герметики. Стекло: неорганическое и органическое, ситаллы, металлические стекла. Композиционные материалы. Понятие модель и моделирование. Функции моделей. Компьютерное моделирование. Математические модели и математическое моделирование. Построение моделей систем и процессов. Моделирование систем управления. Понятие имитационного моделирования. Виды имитационного моделирования.
2	Использование метода разработки технологического процесса изготовления мехатронных и роботизированных устройств и систем при проектировании технологических процессов сборки машины и изготовления деталей любого типа в единичном, серийном и массовом производствах. Оценка технологичности конструкции изделия. Технология сборки типовых сборочных единиц и их контроль. Особенности монтажа подшипниковых узлов, валов, зубчатых и червячных передач. Общие положения и подходы к автоматизации процесса сборки мехатронных и роботизированных устройств. Разработка технологических процессов изготовления деталей любого типа в единичном, серийном и массовом производствах. Выбор метода получения заготовок. Технология изготовления корпусных деталей, станин, валов, шпинделей, ходовых винтов, деталей зубчатых и червячных колес, червяков, фланцев, втулок, коленчатых валов, рычагов, вилок и их контроль. Общие подходы к автоматизации технологических процессов изготовления деталей. Место САПР ТП в автоматизированной системе технологической подготовки производства. Классификация существующих САПР ТП. Исходная информация и создание информационных баз. Состав и структура САПР ТП. Описание функциональных подсистем САПР ТП на основе типизации

	ТП, группирования, синтеза структуры ТП и использования технологических редакторов. Описание обеспечивающих подсистем САПР ТП: информационного, программного, математического, лингвистического, организационного обеспечения. Стадии разработки САПР ТП. Место современных систем автоматизированных расчетов мехатронных и роботизированных устройств и исследования их характеристик методами имитационного моделирования в интегрированной структуре гибкого автоматизированного машиностроительного производства. Современные методы и системы автоматизированных расчетов мехатронных и роботизированных устройств и исследования их характеристик методами имитационного моделирования. Области рационального использования методы и системы автоматизированных расчетов мехатронных и роботизированных устройств и исследования их характеристик методами имитационного моделирования в конструкторско-технологической подготовке.
3	Современное состояние и тенденции развития средств информационного обеспечения мехатронных и робототехнических устройств. Датчик как преобразователь сигналов. Основы теории погрешностей. Классификация информационных устройств РТС. Выбор преобразователя. Резистивные преобразователи. Емкостные преобразователи. Индуктивные преобразователи. Пьезоэлектрические преобразователи. Оптические преобразователи: принцип действия полупроводниковых светоприемных элементов; фоторезисторы; фотодиоды; фототранзисторы; приборы с зарядовой связью; приборы с инжекцией заряда; способы управления переносом заряда. Преобразователи для измерения температуры. Преобразователи на магнитных эффектах. Концевые датчики. Герконы. Назначение информационных систем непосредственного контакта. Общее устройство. Область применения. Классификация. Методы измерения микро перемещений. Оптический, емкостные, индукционные и другие измерители микро перемещений. Силомоментные системы очувствления. Назначение силомоментных датчиков. Особенности применения. Способы размещения. Технические требования. Многокомпонентные силомоментные датчики. Назначение тактильных датчиков. Классификация. Тактильные матрицы. Общее устройство. Область применения. Требования к тактильным матрицам. Классификация и примеры локационных систем. Назначение локационных датчиков. Принцип действия. Обобщенная структура. Область применения. Классификация. Оптические локационные системы. Лазерные дальномеры. Устройство лазера. Технические характеристики. Область применения. Лазерные скоростемеры. Метод определения скорости и направления движения на основе эффекта Доплера с помощью лазерного скоростемера. Акустические локационные системы. Устройство акустических дальномеров. Системы акустического-сканирования. Механическое и электронное сканирование. Основные способы повышения помехоустойчивости акустических-локационных дальномеров. Электромагнитные локационные системы. Магнитные, вихрековые и радиоволновые методы. Принцип действия и основные параметры. Возможности применения в локационных системах датчиков других типов: пневматические, радиационные и другие датчики. Методологические принципы разработки проекта мехатронных и роботизированных производственных систем. Технологический процесс как основа создания производственной системы. Состав и количество основного оборудования в поточном и непоточном производствах. Принципы размещения основного оборудования на роботизированных производственных участках. Разработка требований к условиям работы производственных участков. Проектирование системы инструментообеспечения. Метрологическое обеспечение производства. Проектирование автоматизированной складской системы. Система охраны труда производственного персонала. Синтез производственной системы. Компонентно-планировочные решения мехатронных и роботизированных производственных систем. Проектирование транспортной системы. Техническое обслуживание производственной системы. Система управления и подготовки производства. Моделирование работы производственной системы.

2.2. Матрица соотнесения содержания задания государственного экзамена выпускника и совокупного ожидаемого результата образования

Коды компетенций	Компетенции выпускника как совокупный ожидаемый результат по завершении образования	Совокупность заданий, составляющих содержание государственного экзамена		
		Задание №1	Задание №2	Задание №3
1	2	3	4	5
ОК	ОБЩЕКУЛЬТУРНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ			
ОК-1	способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	+		
ОК-2	способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	+		
ОК-3	способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности	+		
ОК-4	способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности	+		
ОК-5	способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	+		
ОК-6	способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	+		
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию	+		
ОК-8	способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	+		
ОК-9	готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	+	+	+

ОПК	ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ			
ОПК-1	способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	+	+	
ОПК-2	владение физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем	+	+	+
ОПК-3	владение 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		+	+
ОПК-4	готовность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности	+	+	+
ОПК-5	способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов своей профессиональной деятельности		+	+
ОПК-6	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	+	+	+
ПК	ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ			
ПК-1	способность 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	+	+	
ПК-2	способность разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования			+

ПК-3	способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий			+
ПК-4	способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск		+	+
ПК-5	способность проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств		+	+
ПК-6	способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем			+
ПК-7	готовность участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок	+		
ПК-8	способность внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности		+	+
ПК-9	способность участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем			+
ПК-10	готовность участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей			+
ПК-11	способностью 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			+

ПК-12	способность разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями			+
ПК-13	готовность участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний			+
ПК-14	способность планировать проведение испытаний отдельных модулей и подсистем мехатронных и робототехнических систем, участвовать в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах и экспериментальных макетах, а также в обработке результатов экспериментальных исследований			+
ПК-15	способность проводить обоснованную оценку экономической эффективности внедрения проектируемых мехатронных и робототехнических систем, их отдельных модулей и подсистем			+
ПК-16	способность оценивать потенциальные опасности, сопровождающие испытания и эксплуатацию разрабатываемых мехатронных и робототехнических систем, и обосновывать меры по их предотвращению		+	+
ПК-17	готовность к организации и проведению разработки частей организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам			+
ПК-18	готовность к организации работы малых групп исполнителей из числа инженерно-технических работников		+	
ПК-19	готовность к организации работы по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, а также по обеспечению предотвращения экологических нарушений		+	+
ПК-20	способность выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	+	+	+

ПК-21	готовность к внедрению результатов разработок мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей в производство			+
ПК-22	способность проводить техническое оснащение рабочих мест и размещение технологического оборудования		+	+
ПК-23	готовность к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей		+	+
ПК-24	способность разрабатывать технологические процессы изготовления, сборки и испытания проектируемых узлов и агрегатов		+	
ПК-25	способность организовывать метрологическое обеспечение производства мехатронных и робототехнических систем			+
ПК-26	способность обеспечивать экологическую безопасность проектируемых устройств автоматики и их производства			+
ПК-27	готовность участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний			+
ПК-28	способность участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей			+
ПК-29	способность настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств			+
ПК-30	готовность осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт путем замены отдельных модулей			+

ПК-31	готовность производить установку и настройку системного, прикладного и инструментального программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем, и их подсистем			+
ПК-32	способность разрабатывать инструкции по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения для обслуживающего персонала	+	+	+

Рекомендации по подготовке к государственному экзамену

При подготовке к ГЭ обучающийся самостоятельно готовит ответы на вопросы в соответствии с п. 2.1 настоящей Программы.

Рекомендуется применить конспекты лекций, изучить материал по тем печатным и/или электронным изданиям основной учебной литературы, перечень которых представлен в п. 4 Программы.

Наиболее качественной формой подготовки к ГЭ является самостоятельное написание полных ответов на все вопросы в соответствии с п. 2.1. Уточнения и дополнения отдельных аспектов осуществляется путем изучения дополнительной литературы, либо преподавателем во время предэкзаменационных консультаций.

ГЭ проводится в устной форме, запрещается пользоваться мобильными средствами связи и иными электронными устройствами.

Выпускники допускаются в аудиторию, отведенную для ГЭ, по одному.

Выпускник должен представиться членам ГЭК и, взяв экзаменационный билет, четко назвать его номер, ознакомиться с вопросами. В случае необходимости уточнить содержание вопросов у членов ГЭК.

При сдаче устного экзамена на подготовку выпускнику выделяется не более 60 минут, время ответа (опроса) на вопросы экзаменационного билета и ответов на вопросы членов ГЭК составляет не более 30 минут.

При ответе выпускник должен продемонстрировать знания программного материала, практические навыки работы с освоенным материалом, выполнить все предусмотренные программой задания, при наличии дополнительных вопросов у членов ГЭК, дать полные и правильные ответы.

Содержание заданий ВКР выпускника

№ п/п	Формулировка задания	Содержание задания
1.	2.	3.
1.	Сбор и формирование исходных данных ВКР	Постановка цели и формирование задач ВКР. Оценка и анализ возможных источников получения исходных данных. Сбор необходимых исходных данных по теме ВКР на предприятиях машиностроительного комплекса или научно-исследовательских организациях. Обзор известных решений, методов и методик выполнения поставленной цели. Патентный поиск (для научно-исследовательской тематики).
2.	Обоснованные решения базовых задач по теме ВКР	Комплексное решение базового, установленного федеральным государственным стандартом, набора проектных задач в зависимости от темы ВКР, обеспечивающих один или несколько видов деятельности студента-выпускника по ФГОС: проектно- конструкторскую; производственно-технологическую; организационно-управленческую; научно-исследовательскую; сервисно-эксплуатационную или специальные виды деятельности. Применение знаний нормативной базы в области конструкторско-технологического и информационного обеспечения мехатронных и робототехнических устройств. Проведение технико-экономического обоснования конструкторских и технологических решений по теме ВКР. Оценка экономической эффективности новых проектных решений ВКР. В зависимости от темы ВКР: - проекты технологического направления, посвященные разработке прогрессивных решение по применению мехатронных и робототехнических устройств в технологических процессах изготовления изделий, механических, механосборочных и испытательных цехах; - проекты конструкторского направления, посвященные разработке технологического оборудования с применением мехатронных и робототехнических устройств для обработки деталей, сборки узлов или изделий, а также для испытания изделий или отдельных систем; - научно-исследовательские проекты технологического, экспериментального, или конструкторско-поискового характера.
3.	Выполнение заданий, требующих индивидуального подхода	Инновационное решение актуальных задач с применением современного программного обеспечения, оборудования, инструмента и технологий, в том числе с элементами НИР. Применение методов, требующих инновационных знаний, методов математического моделирования и постановки эксперимента по заданной методике.
4*.	Обеспечение экологической безопасности и охраны окружающей среды (ООС)	Оценка воздействия мехатронных и робототехнических устройств на окружающую среду; проектирование мероприятий по защите окружающей среды. Применение основных методов защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий и катастроф, а также защиты окружающей среды от вредного воздействия машиностроительного производства: производственного и транспортного шума; загрязнения сточных вод, грунтов, атмосферы.

5*.	Обеспечение безопасности жизнедеятельности (БЖД) и охраны труда (ОТ)	Анализ условий труда и производства работ при разработке конструкторско-технологических решений и эксплуатации мехатронных и робототехнических устройств. Решение задач безопасных условий производства работ, эксплуатации технологического и вспомогательного оборудования. Обеспечение соблюдения и контроля соблюдения правил ОТ и БЖД в машиностроительном производстве.
6*.	Экономическая оценка проектного/ технологического/ эксплуатационного решения	Обоснование проектного/ технологического/эксплуатационного решения на основе анализа и оценки производственных и непроизводственных затрат, экономических расчетов.
7.	Выполнение графической части / презентации ВКР	Отображение разделов ВКР в наглядном и графически верном, полном и логичном виде в соответствии с нормативными требованиями оформления графической части для представления ВКР. Применение знаний и навыков составления конструкторской документации, владения графическими программными пакетами, умения составлять техническую документацию по утвержденным нормам.
8.	Подготовка аннотации ВКР	Краткое описание состава и основных достижений ВКР с отражением сути, в том числе возможно на иностранном языке. Подготовка текста с логически верным, аргументированным, и ясным построением письменной речи на родном и/или иностранном языке. Обобщение и анализ собственных проектных решений.
9.	Подготовка доклада для защиты ВКР	Составление лаконичного, грамматически правильного, инженерно верного, полного доклада о составе и проектных решениях ВКР (возможно на иностранном языке), с демонстрацией культуры мышления, навыков устной презентации, способности составлять отчеты по выполненной работе, анализировать и защищать принятые технические решения.
10.	Защита ВКР	Устное представление ВКР (возможно на иностранном языке), с проявлением знаний умений и навыков работы в области технических решений, готовности применения теоретических знаний на практике, знаний научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности.

* - разделы 4;5;6 не являются обязательными

2.3. Матрица соотнесения содержания задания ВКР выпускника с совокупным ожидаемым результатом образования в компетентностном формате

Коды компетенций	Компетенции выпускника как совокупный ожидаемый результат по завершении обучения	Совокупность заданий, составляющих содержание выпускной квалификационной работы выпускника									
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10
		Сбор и формирование исходных данных ВКР	Обоснованные решения базовых задач по теме ВКР	Выполнение заданий, требующих индивидуального подхода	Обеспечение экологической безопасности и ООС	Обеспечение БЖД и ОТ	Экономическая оценка проектного/технологического/эксплуатационного решения	Выполнение графической части/презентации ВКР	Подготовка аннотации ВКР	Подготовка доклада для защиты ВКР	Защита ВКР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ОК	ОБЩЕКУЛЬТУРНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ										
ОК-1	способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	+		+							
ОК-2	способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	+									
ОК-3	способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности		+	+			+				
ОК-4	способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности		+								
ОК-5	способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия										+

ОК-6	способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия		+								
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию							+	+	+	+
ОК-8	способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	+									
ОК-9	готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий				+	+					
ОПК	ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ										
ОПК-1	способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики										+
ОПК-2	владение физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем		+	+							
ОПК-3	владение 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		+	+				+			

ОПК-4	готовность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности	+									
ОПК-5	способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов своей профессиональной деятельности						+				
ОПК-6	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности		+	+							
ПК	ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ										
ПК-1	способность 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		+	+							
ПК-2	способность разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования		+	+							
ПК-3	способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и		+	+							

	робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий										
ПК-4	способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск	+									
ПК-5	способность проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств		+	+							
ПК-6	способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем		+	+							
ПК-7	готовность участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок	+									
ПК-8	способность внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности		+	+							
ПК-9	способность участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем		+	+							

ПК-10	готовность участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей						+				
ПК-11	способностью 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		+	+							
ПК-12	способность разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями		+	+				+			
ПК-13	готовность участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний		+	+							
ПК-14	способность планировать проведение испытаний отдельных модулей и подсистем мехатронных и робототехнических систем, участвовать в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах и экспериментальных макетах, а также в обработке результатов экспериментальных исследований		+	+							

ПК-15	способность проводить обоснованную оценку экономической эффективности внедрения проектируемых мехатронных и робототехнических систем, их отдельных модулей и подсистем						+				
ПК-16	способность оценивать потенциальные опасности, сопровождающие испытания и эксплуатацию разрабатываемых мехатронных и робототехнических систем, и обосновывать меры по их предотвращению				+	+					
ПК-17	готовность к организации и проведению разработки частей организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам						+				
ПК-18	готовность к организации работы малых групп исполнителей из числа инженерно-технических работников		+	+							
ПК-19	готовность к организации работы по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, а также по обеспечению предотвращения экологических нарушений				+	+					
ПК-20	способность выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов		+	+							
ПК-21	готовность к внедрению результатов разработок мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей в производство		+	+							
ПК-22	способность проводить техническое оснащение рабочих мест и размещение технологического оборудования		+	+							

ПК-23	готовность к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей		+	+							
ПК-24	способность разрабатывать технологические процессы изготовления, сборки и испытания проектируемых узлов и агрегатов		+	+							
ПК-25	способность организовывать метрологическое обеспечение производства мехатронных и робототехнических систем		+	+							
ПК-26	способность обеспечивать экологическую безопасность проектируемых устройств автоматики и их производства				+	+					
ПК-27	готовность участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний		+	+							
ПК-28	способность участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей		+	+							
ПК-29	способность настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств		+	+							
ПК-30	готовность осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт путем замены отдельных модулей		+	+							

ПК-31	готовность производить установку и настройку системного, прикладного и инструментального программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем, и их подсистем		+	+							
ПК-32	способность разрабатывать инструкции по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения для обслуживающего персонала		+	+	+	+					

3. ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ НА СООТВЕТСТВИЕ ИХ ПОДГОТОВКИ ОЖИДАЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБРАЗОВАНИЯ

К защите ВКР допускается студент, сдавший государственный экзамен. Защита ВКР (за исключением работ по закрытой тематике) проводится на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии (ГЭК).

Государственная итоговая аттестация проводится в виде устного представления ВКР, с последующими устными ответами на вопросы членов ГЭК в соответствии с Положением университета о ВКР. Доклад и/или ответы на вопросы членов ГЭК могут быть на иностранном языке.

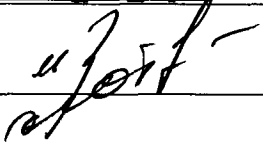
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ

Учебно-методическое обеспечение – библиотечный фонд, укомплектованный печатными и/или электронными изданиями основной учебной литературы, официальными справочно-библиографическими и периодическими изданиями в соответствии рабочими программами дисциплин ОПОП.

Библиографическое описание по ГОСТ	Кол-во экземпляров в НБ ВоГУ
1	2
Обязательная литература	
1. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс]: учебник/ А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко, В. Б. Моисеев. - Пенза: ПензГТУ, 2015. - 442 с.: табл., ил. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437131	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
2. Технологическое оборудование машиностроительных производств: учебное пособие для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"/ А. Г. Схиртладзе, В. А. Скрябин, В. П. Борискин [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 547 с.: ил.	4
3. Шкарин, Б. А. Основы систем автоматизированного проектирования машиностроительных конструкций и технологических процессов: учебное пособие для студентов очной и заочной формы обучения по полным и сокращенным программам/ Б. А. Шкарин. - Вологда: ВоГТУ, 2012. - 115, [1] с.: ил. - Режим доступа: http://www.library.vstu.edu.ru/biblio/shkarin/book12/2012_shkarin_sap.r.pdf	23 ЭБ ВоГУ
Дополнительная литература	
1. Борисов, В. М. Основы технологии машиностроения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В. М. Борисов. - Казань: КГТУ, 2011. - 137 с.: ил. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258356	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

2. Выжигин, А. Ю. Гибкие производственные системы: учебное пособие для вузов/ А. Ю. Выжигин. - Москва: Машиностроение, 2012. - 286 с.: ил.	16
3. Егоров, О. Д. Конструирование механизмов роботов: учебник для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"/ О. Д. Егоров. - Москва: Абрис, 2012. - 443, [1] с.: ил.	2
4. Иванов, А. А. Основы робототехники учебное пособие для вузов по направлениям подготовки дипломированных специалистов "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизированные технологии и производства"/ А. А. Иванов. - Москва: Форум, 2012. - 222 с.: ил., табл.	2
5. Ковшов, А. Н. Технология машиностроения: учебник для вузов/ А. Н. Ковшов. - Изд. 2-е, испр. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2008. - 318, [1] с.: ил.	10
6. Козырев, Ю. Г. Применение промышленных роботов: учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств "Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение)" направления подготовки "Автоматизированные технологии и производства"/ Ю. Г. Козырев. - Москва: Кнорус, 2013.	6
7. Металлорежущие станки: учебник для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"/ В. Д. Ефремов, В. А. Горохов, А. Г. Схиртладзе [и др.]; под общ. ред. П. И. Ящерицына. - Старый Оскол: ТНТ, 2012. - 695 с.: ил.	6
8. Петраков, Ю. В. Автоматическое управление процессами резания: учебное пособие для вузов по направлениям: "Технологические машины и оборудование", "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"/ Ю. В. Петраков, О. И. Драчев. - Старый Оскол: ТНТ, 2012. - 407 с.: ил. + CD-ROM.	2
9. Проектирование металлорежущего инструмента: учебник для студентов, обучающихся по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"/ Е. Н. Трембач, Г. А. Мелетьев, А. Г. Схиртладзе [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2012. - 387 с.: ил.	3
10. Режущий инструмент. Инструмент и технология резьбоформообразования: учебное пособие для вузов/ А. В. Киричек, С. Г. Емельянов, М. Е. Ставровский [и др.]; под общ. ред. А. В. Киричека. - Старый Оскол: ТНТ, 2012. - 197 с.: ил.	3
11. Сибикин, М. Ю. Металлорежущее оборудование машиностроительных предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ М. Ю. Сибикин. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2015. - 564 с.: ил., схем., табл. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233704	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
12. Сысоев, С. К. Технология машиностроения: проектирование технологических процессов: учебное пособие/ С. К. Сысоев, А. С. Сысоев, В. А. Левко. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2011. - 349 с.	9

Учебно-методическая литература 1. Шкарин, Б. А. Оборудование автоматизированного машиностроительного производства: учебно-методическое пособие/ Б. А. Шкарин, В. В. Яхричев. - Вологда: ВоГТУ, 2009. - 94 с. - Режим доступа: http://www.library.vstu.edu.ru/biblio/shkarin/book4/2009_shkarin_obor_amp.pdf	31 ЭБ ВоГУ
2. Методические рекомендации по оформлению выпускных квалификационных работ, курсовых проектов/работ для студентов очной, очно - заочной (вечерней) и заочной форм обучения. Вып. 4/ сост.: А. Н. Тритенко, О. В. Сафонова, Н. В. Дурягина. - Вологда: ВоГУ, 2016. - 103 с. - Режим доступа: http://www.library.vstu.edu.ru/biblio/sto/2016_metod_rec_4.pdf	5 ЭБ ВоГУ

Ответственный за библиографию  И. В. Золотова

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 – Мехатроника и робототехника и направленности (профилю) «Мехатронные и роботизированные технологические системы».

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств для проведения ГИА – это методические материалы, предназначенные для установления в ходе аттестационных испытаний соответствия / несоответствия уровня подготовки выпускников, завершивших освоение ОПОП по направлению подготовки, требованиям соответствующего ФГОС ВО.

5.1. Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения ОПОП.

Перечень и описание компетенций ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21, ПК-22, ПК-23, ПК-24, ПК-25, ПК-26, ПК-27, ПК-28, ПК-29, ПК-30, ПК-31, ПК-32 как совокупный ожидаемый результат по завершении обучения, отражены в пп. 2.2 и 2.4 программы.

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

Оценивание уровня сформированности компетенций ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14, ПК-15,

ПК-16, ПК-17, ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21, ПК-22, ПК-23, ПК-24, ПК-25, ПК-26, ПК-27, ПК-28, ПК-29, ПК-30, ПК-31, ПК-32 у обучающихся на соответствие их подготовки ожидаемым результатам образования осуществляется по итогам проведения государственного экзамена и защиты ВКР.

По результатам государственного экзамена заполняются:

- оценочная ведомость уровня подготовки, в которую для каждого выпускника члены ГЭК вносят оценки ответов на задание (задания) по шкале – 5, 4, 3 и 2, секретарь ГЭК вносит средние арифметические значения оценок ответов на каждое задание и в целом за экзамен;

- оценочная ведомость уровня сформированности компетенций, в которую для выпускников секретарь ГЭК вносит средние арифметические значения оценок сформированности каждой компетенции из оценочной ведомости уровня подготовки и в целом за экзамен.

Оценка ВКР, определяемая ГЭК, состоит из трех компонентов:

- оценка уровня ВКР и подготовки выпускника членами ГЭК;
- оценка защиты/выступления выпускника членами ГЭК;
- оценка уровня ВКР и подготовки выпускника руководителем.

После завершения защит ВКР заполняются:

- оценочная ведомость уровня подготовки, в которую председатель и члены ГЭК вносят выставленные для каждого выпускника оценки за уровень ВКР и ее защиту по шкале – 5, 4, 3 и 2, секретарь ГЭК вносит выставленные оценки руководителей за уровень ВКР и подготовки выпускников по шкале – 5, 4, 3 и 2, а также средние арифметические значения оценок председателя и членов ГЭК;

- оценочная ведомость уровня сформированности компетенций, в которую секретарь ГЭК вносит средние арифметические значения оценок сформированности каждой компетенции из оценочной ведомости уровня подготовки.

Решение, принимаемое по результатам ГИА, основывается на соотнесении средних арифметических значений оценок уровня подготовки по шкале – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», а также на соотнесении средних арифметических значений оценок уровня сформированности компетенций и требований ФГОС с использованием шкалы - «соответствует», «в основном соответствует» и «не соответствует».

Среднее арифметическое значение оценок за ответы на задания, балл	Оценка
$4,50 \leq \dots \leq 5$	отлично
$3,75 \leq \dots < 4,50$	хорошо
$3 \leq \dots < 3,75$	удовлетворительно
< 3	неудовлетворительно

Среднее арифметическое значение оценок	Степень соответствия требованиям ФГОС
--	---------------------------------------

уровня сформированности компетенций, балл	ВО
$4 \leq \dots \leq 5$	соответствует
$3 \leq \dots < 4$	в основном соответствует
< 3	не соответствует

Результаты ГИА в форме государственного экзамена оцениваются по четырехбалльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Соответствие оценок и требований к результатам государственного экзамена:

Оценка	Характеристика требований к результатам аттестации
«Отлично»	ОПОП освоена, и выпускник демонстрирует полностью, без пробелов системные, глубокие знания всего программного материала, понимание сущности и взаимосвязей процессов и явлений, знание положений смежных дисциплин. Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы; все предусмотренные программой задания выполнены безупречно. На дополнительные вопросы членов ГЭК даны полные правильные ответы (при наличии).
«Хорошо»	ОПОП в целом освоена, и выпускник демонстрирует системные, глубокие знания всего программного материала, понимание сущности и взаимосвязей процессов и явлений, знание положений смежных дисциплин. Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. При выполнении предусмотренных программой заданий допущены небольшие неточности и несущественные ошибки. На дополнительные вопросы членов ГЭК даны правильные ответы (при наличии).
«Удовлетворительно»	ОПОП освоена большей частью при наличии пробелов, не имеющих существенного значения. Выпускник демонстрирует знание программного материала, понимание сущности и взаимосвязей процессов и явлений. Часть, предусмотренных программой заданий выполнена с грубыми ошибками, или решение начато верно, но не доведено до конца. На дополнительные вопросы членов ГЭК даны в основном правильные ответы (при наличии).
«Неудовлетворительно»	ОПОП освоена частично, с пробелами, и выпускник демонстрирует отдельные знания программного материала. Предусмотренные программой задания не выполнены; даны неправильные ответы или ответы с грубыми ошибками на дополнительные вопросы членов ГЭК (при наличии).

Результаты ГИА в форме выполнения и защиты ВКР оцениваются по четырехбалльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Соответствие оценок и требований к ВКР при подготовке бакалавров:

Оценка	Характеристика требований к результатам аттестации
«Отлично»	Тема ВКР актуальна для науки и практики, направлена на решение соответствующих профессиональных задач. Выпускник демонстрирует полностью, без пробелов: углубленный подход к решению задач путем синтеза специальных знаний, в том числе инновационных, и практического опыта, основанного на применении современных достижений науки; самостоятельный поиск, анализ и оценку профессиональной информации; решение задач технологического или методического характера в определенной области; способность самостоятельно использовать современные компьютерные технологии для решения задач профессиональной деятельности; знание содержания специальной литературы в выбранной области исследования, в том числе зарубежной, а также российских нормативных правовых документов. Оформление ВКР соответствует требованиям стандартов. Доклад составлен лаконично, грамматически правильно, в полной мере отражает содержание ВКР (возможно на иностранном языке). Выпускник демонстрирует культуру мышления, навыки устной презентации, способность составить отчет о выполненной работе, анализировать и защищать принятые решения (технические, управленческие и т.п.). Защита ВКР оценена числом баллов, близким к максимуму.
«Хорошо»	Тема ВКР актуальна для науки и практики, направлена на решение соответствующих профессиональных задач. Выпускник демонстрирует в целом без пробелов при наличии отдельных неточностей и несущественных ошибок: углубленный подход к решению задач путем синтеза специальных знаний, в том числе инновационных, и практического опыта, основанного на применении современных достижений науки; самостоятельный поиск, анализ и оценку профессиональной информации; решение задач технологического или методического характера в определенной области; способность самостоятельно использовать современные компьютерные технологии для решения задач профессиональной деятельности; знание содержания специальной литературы в выбранной области исследования, в том числе зарубежной, а также российских нормативных правовых документов. Оформление ВКР соответствует требованиям стандартов. Доклад составлен в основном лаконично, грамматически правильно, с отражением содержания ВКР (возможно на иностранном языке). Выпускник демонстрирует культуру мышления, навыки устной

	презентации, способность составить отчет о выполненной работе, анализировать и защищать принятые решения (технические, управленческие и т.п.). Защита ВКР оценена числом баллов, близким к максимуму.
«Удовлетворительно»	Тема ВКР актуальна для науки и практики, направлена на решение соответствующих профессиональных задач. Выпускник демонстрирует большей частью, при наличии пробелов, не имеющих существенного характера, и отдельных ошибок: решение задач путем синтеза специальных знаний, в том числе инновационных, и практического опыта, основанного на применении современных достижений науки; самостоятельный поиск, анализ и оценку профессиональной информации; решение задач технологического или методического характера в определенной области; способность самостоятельно использовать современные компьютерные технологии для решения задач профессиональной деятельности; знание содержания специальной литературы в выбранной области исследования, в том числе зарубежной, а также российских нормативных правовых документов. Оформление ВКР соответствует требованиям стандартов. Доклад составлен большей частью грамматически правильно, в целом отражает содержание ВКР (возможно на иностранном языке). Выпускник демонстрирует культуру мышления, навыки устной речи, способность составить отчет о выполненной работе, анализировать и защищать принятые решения (технические, управленческие и т.п.). Защита ВКР оценена числом баллов, близким к минимуму.
«Неудовлетворительно»	Выпускник демонстрирует способность решения отдельных задач путем синтеза специальных знаний и практического опыта; допускает грубые ошибки; у обучающегося сформированы отдельные навыки анализа и оценки профессиональной информации, самостоятельного использования современных компьютерных технологий для решения производственно-технологических задач профессиональной деятельности; частично проявляется знание содержания специальной литературы в выбранной области исследования, в том числе зарубежной по теме работы, а также российских нормативных правовых документов. Защита ВКР оценена числом баллов, ниже порогового уровня.

5.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения ОПОП.

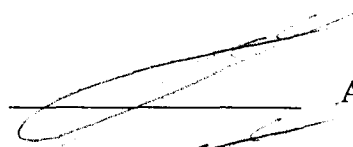
Контрольные задания, необходимые для оценки результатов освоения ОПОП отражены в пп. 2.1 и 2.3 программы.

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов ОПОП.

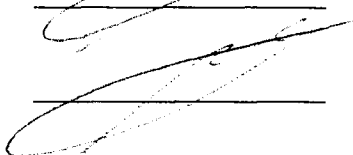
Нормативно-методическое обеспечение системы оценки знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, характеризующих освоение компетенций, представлено в разделе 7 ОПОП.

Автор (ы)

к.т.н., доцент

 А.С.Степанов

Зав. кафедрой ТМС

 А.С.Степанов

Документ одобрен на заседании методического совета факультета
производственного менеджмента и инновационных технологий от 19.10. 2017 года,
протокол № 2.

Председатель методического совета факультета

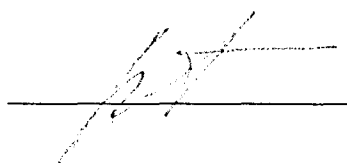
 А.А.Фролов

Председатель студенческого комитета по
содействию повышения качества образования ВоГУ

 S.P. Mironov

Представители работодателей и их объединений (в т.ч. выпускники)

Заместитель генерального директора
ЗАО «Мезон»

 В.Н. Реутов