

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 13

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

В.М. Ананенко

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«26» марта 2026 г

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Код направления подготовки/ специальности	24.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Системы управления движением и навигация
Наименование направленности	Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации
Форма обучения	очная
Год приема	2026

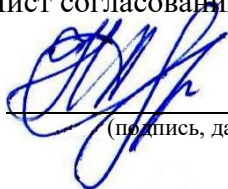
Санкт-Петербург –2026

## Лист согласования программы

Программу составил (а)

Зав.каф., к.т.н., доцент

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 13

«26» марта 2026 г, протокол № 5

Заведующий кафедрой № 13

к.т.н., доц.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

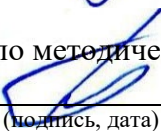
Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)

## 1. ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1.1. Целью ГИА обучающихся по направлению подготовки 24.03.02 «Системы управления движением и навигация», направленности «Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации», является установление уровня подготовки обучающихся к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки, требуемой по ОП квалификации: бакалавр.

1.2. Задачами ГИА являются:

1.2.1. Проверка уровня сформированности компетенций, определенных ФГОС ВО и ОП ГУАП, включающих в себя (компетенции, помеченные «\*») выделены для контроля на ГЭ):

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	*УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.3.1 знать методики поиска, сбора и обработки информации, в том числе с использованием информационных технологий, включая интеллектуальные</p> <p>УК-1.3.2 знать методики системного подхода для решения поставленных задач</p> <p>УК-1.У.1 уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации, в том числе с использованием искусственного интеллекта</p> <p>УК-1.У.2 уметь осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, для решения поставленных задач</p> <p>УК-1.У.3 уметь оценивать информацию на достоверность; сохранять и передавать данные с использованием цифровых средств</p> <p>УК-1.В.1 владеть навыками критического анализа и синтеза информации, в том числе с помощью цифровых инструментов</p> <p>УК-1.В.2 владеть навыками системного подхода для решения поставленных задач</p> <p>УК-1.Д.1 осуществляет анализ ситуации в реальных социальных условиях для выявления актуальной социально-значимой задачи/проблемы, требующей решения</p> <p>УК-1.Д.2 производит постановку проблемы путем фиксации ее содержания, выявления субъекта проблемы, а также всех заинтересованных сторон в данной ситуации</p> <p>УК-1.Д.3 определяет требования и</p>

		ожидания заинтересованных сторон с учетом социального контекста
Универсальные компетенции	*УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<p>УК-2.3.1 знать виды ресурсов и ограничения для решения поставленных задач</p> <p>УК-2.3.2 знать действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность</p> <p>УК-2.3.3 знать возможности и ограничения применения цифровых инструментов для решения поставленных задач</p> <p>УК-2.У.1 уметь проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения</p> <p>УК-2.У.2 уметь использовать нормативную и правовую документацию</p> <p>УК-2.У.3 уметь выдвигать альтернативные варианты действий с целью выбора оптимальных способов решения задач, в том числе с помощью цифровых средств</p> <p>УК-2.В.1 владеть навыками выбора оптимального способа решения задач с учетом действующих правовых норм</p> <p>УК-2.В.2 владеть навыками выбора оптимального способа решения задач с учетом имеющихся условий, ресурсов и ограничений</p> <p>УК-2.В.3 владеть навыками использования цифровых средств для решения поставленной задачи</p> <p>УК-2.Д.1 вырабатывает гипотезу решения в целях реализации проекта в условиях ресурсных, нормативных и этических ограничений, регулярного проведения рефлексивных мероприятий для развития гражданственности и профессионализма участников проекта</p> <p>УК-2.Д.2 разрабатывает паспорт проекта с учетом компетенций студенческой команды, имеющихся ресурсов, а также самоопределения участников проекта по отношению к решаемой проблеме</p> <p>УК-2.Д.3 целенаправленно использует академические знания и умения для достижения целей социально-ориентированного проекта и общественного развития</p>
Универсальные	*УК-3 Способен	УК-3.3.1 знать основы социального

компетенции	осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	<p>взаимодействия</p> <p>УК-3.У.1 уметь применять нормы социального взаимодействия для реализации своей роли в команде, в том числе использовать технологии цифровой коммуникации</p> <p>УК-3.В.1 владеть навыками эффективного социального взаимодействия</p> <p>УК-3.Д.1 определяет свою позицию по отношению к поставленной в проекте проблеме, осознанно выбирает свою роль в команде</p> <p>УК-3.Д.2 проявляет в своем поведении способность к совместной проектной деятельности на благо общества, отдельных сообществ и граждан</p> <p>УК-3.Д.3 учитывает в рамках реализации проекта социальный контекст и действует с учетом своей роли в команде для достижения целей общественного развития</p>
Универсальные компетенции	*УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	<p>УК-4.3.1 знать принципы построения устного и письменного высказывания на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах); правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации, в том числе в цифровой среде</p> <p>УК-4.У.1 уметь осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах), в том числе с использованием цифровых средств</p> <p>УК-4.В.1 владеть навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языке(ах), в том числе с использованием цифровых средств</p>
Универсальные компетенции	*УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	<p>УК-5.3.1 знать закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте</p> <p>УК-5.У.1 уметь анализировать социально-исторические факты</p> <p>УК-5.У.2 уметь систематизировать представления о социокультурном разнообразии общества</p> <p>УК-5.В.1 владеть навыками интерпретации межкультурного</p>

		<p>разнообразия общества в этическом и философском контекстах</p> <p>УК-5.Д.1 демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям</p> <p>УК-5.Д.2 находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп</p> <p>УК-5.Д.3 проявляет в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира</p> <p>УК-5.Д.4 сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера</p> <p>УК-5.Д.5 выражает свою гражданскую идентичность – принадлежность к государству, обществу, культурному и языковому пространству страны, осознает принятие на себя ответственности за будущее страны</p> <p>УК-5.Д.6 выражает приверженность традиционным российским ценностям, проявляет активную гражданскую позицию и гражданскую солидарность</p> <p>УК-5.Д.7 эффективно применяет рефлексивные практики для осмысления результатов и присвоения опыта реализации социально-ориентированных проектов; осознания взаимосвязей между академическими знаниями, гражданственностью и позитивными социальными изменениями</p>
Универсальные компетенции	*УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов	<p>УК-6.3.1 знать основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования</p> <p>УК-6.3.2 знать образовательные Интернет-ресурсы, возможности и ограничения образовательного процесса</p>

	образования в течение всей жизни	при использовании цифровых технологий УК-6.У.1 уметь управлять своим временем; ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи УК-6.У.2 уметь использовать цифровые инструменты в целях самообразования УК-6.В.1 владеть навыками саморазвития и самообразования УК-6.В.2 владеть навыками использования цифровых инструментов для саморазвития и самообразования
Универсальные компетенции	*УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.3.1 знать виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни УК-7.У.1 уметь применять средства физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки УК-7.В.1 владеть навыками организации здорового образа жизни с целью поддержания должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной деятельности
Универсальные компетенции	*УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.3.1 знать классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии и рационального природопользования УК-8.У.1 уметь поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности техногенного и природного характера и принимать меры по ее предупреждению УК-8.В.1 владеть навыками применения основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
Универсальные компетенции	*УК-9 Способен принимать	УК-9.3.1 знать основы экономической теории, необходимые для решения

	обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	профессиональных задач УК-9.У.1 уметь обосновывать принятие экономических решений, использовать методы экономического планирования для достижения поставленных целей УК-9.В.1 владеть навыками принятия обоснованных экономических решений в различных областях жизнедеятельности
Универсальные компетенции	*УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-10.3.1 знать действующие правовые нормы, обеспечивающие противодействие коррупции, проявлениям экстремизма и терроризма в различных областях жизнедеятельности; меры по профилактике коррупции, экстремизма, терроризма УК-10.У.1 уметь определять свою гражданскую позицию и формировать нетерпимое отношение к проявлениям коррупции, экстремизма и терроризма УК-10.В.1 владеть навыками противодействия проявлениям коррупции, экстремизма, терроризма в профессиональной деятельности
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.3.1 обладает математическими, общетехническими знаниями в области естественнонаучных и общетехнических дисциплин ОПК-1.У.1 уметь применять знания в области естественнонаучных и общетехнических дисциплин ОПК-1.У.2 умеет проводить математические расчеты и математический анализ в профессиональной деятельности ОПК-1.У.3 умеет проводить моделирование в профессиональной деятельности ОПК-1.В.1 имеет навыки теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.3.1 знает современные информационные технологии для решения типовых задач профессиональной деятельности ОПК-2.У.1 умеет применять программные средства для решения типовых задач профессиональной деятельности ОПК-2.В.1 владеет навыками работы с современными программами в области компьютерной математики



Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-3 Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил	ОПК-3.3.1 знает нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью ОПК-3.У.1 умеет разрабатывать техническую документацию по профессиональной деятельности в соответствии со стандартами, нормами и правилами ОПК-3.В.1 имеет навыки применения стандартов, норм и правил в профессиональной деятельности
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-4 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла	ОПК-4.3.1 знает нормативные основы экономических, экологических, социальных и других ограничений ОПК-4.У.1 умеет учитывать экономические, экологические, социальные и другие ограничения при проектировании авиационной и ракетно-космической техники ОПК-4.В.1 имеет навыки учета экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-5 Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники	ОПК-5.3.1 знает современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники ОПК-5.У.1 умеет применять методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники ОПК-5.В.1 имеет навыки решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-6 Способен учитывать и применять современные методы и средства обработки информации в области навигации и управления движением летательных аппаратов	ОПК-6.3.1 знает современные программные продукты ОПК-6.У.1 умеет создавать алгоритмы для решения типовых задач обработки информации ОПК-6.В.1 имеет навыки применения программных продуктов для обработки информации
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-7 Способен проводить динамические расчеты систем управления	ОПК-7.3.1 знает математическое описание элементов системы управления ОПК-7.У.1 умеет проводить динамические расчеты систем управления

	движением и навигации	ОПК-7.В.1 имеет навыки исследования динамики систем управления ОПК-7.В.2 владеет методами операционного исчисления и спектрального анализа
Общепрофессиональные компетенции	*ОПК-8 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-8.3.1 знать языки и платформы программирования для решения задач в профессиональной деятельности на основе компьютерных технологий ОПК-8.3.2 знать методы разработки оригинальных алгоритмов и программных продуктов с использованием современных интеллектуальных технологий ОПК-8.У.1 уметь составлять алгоритмы и компьютерные программы для исследования физических процессов в технических системах ОПК-8.У.2 уметь разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные продукты с использованием современных интеллектуальных технологий ОПК-8.В.1 владеть навыками отладки и верификации программ для выполнения технических расчетов и компьютерного моделирования систем и процессов ОПК-8.В.2 владеть навыками отладки и верификации программ разработанных с использованием интеллектуальных технологий
Профессиональные компетенции	*ПК-0 Способен выстраивать и реализовывать траекторию профессионального саморазвития	ПК-0.3.1 знать направления профессионального развития, в том числе инновационные ПК-0.У.1 уметь ставить себе образовательные цели под возникающие профессиональные задачи ПК-0.В.1 владеть инструментами различных направлений профессионального развития, в том числе цифровыми
Профессиональные компетенции	*ПК-1 Способен разрабатывать отдельные детали и узлы для приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов ракетно-космической техники	ПК-1.3.1 знать основы проектирования и расчета элементов и узлов приборов и систем ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов ПК-1.У.1 уметь выполнять необходимые расчеты, связанные с проектированием элементов и узлов приборов и систем ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов ПК-1.В.1 владеть методиками проектирования, в том числе с

		использованием компьютерных технологий
Профессиональные компетенции	*ПК-2 Способен разрабатывать проекты приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов и их составных частей	ПК-2.3.1 знать основы проектирования, конструирования и производства приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов; виды проектной документации ПК-2.У.1 уметь анализировать варианты и принимать решения по объекту проектирования на основе системного подхода ПК-2.В.1 владеть навыками работы в информационно-коммуникационном пространстве, проводить компьютерное моделирование, расчеты с использованием программных средств общего и специального назначения
Профессиональные компетенции	*ПК-3 Способен разрабатывать конструкторскую и эксплуатационную документацию на приборы ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов ракетно-космической техники	ПК-3.3.1 знать современные системы автоматизированного проектирования, системы трехмерного моделирования и электронного документооборота ПК-3.У.1 уметь выполнять проектно-конструкторские работы в соответствии с нормативной и технической документацией и требованиями технологичности изготовления и сборки ПК-3.В.1 владеть навыками комплексного проектирования с использованием современных систем автоматизированного проектирования
Профессиональные компетенции	*ПК-4 Способен осуществлять подготовку, проведение испытаний приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов ракетно-космической техники и их составных частей в соответствии с заданными техническими требованиями	ПК-4.3.1 знать средства и методы проведения испытаний приборов и систем ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов и их составных частей ПК-4.У.1 уметь разрабатывать планы, программы и методики проведения лабораторных, стендовых и натурных испытаний приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов, в том числе в составе авиационных и ракетно-космических систем различных видов, включая беспилотные летательные аппараты, и проводить испытания по утвержденным методикам и программам ПК-4.У.2 уметь разрабатывать методики испытаний; проводить испытания с использованием средств автоматизации их проведения; анализировать результаты испытаний и составлять

		<p>отчетную документацию</p> <p>ПК-4.В.1 владеть методами обработки результатов испытаний с использованием ЭВМ</p>
<p>Профессиональные компетенции</p>	<p>*ПК-5 Готовность использовать знание основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности</p>	<p>ПК-5.3.1 знать современные технологии построения систем искусственного интеллекта в условиях неопределенности, основные модели, алгоритмы и методы нечеткой логики, а также базовые модели нейронной сети, которые могут быть использованы при формализации решений прикладных задач</p> <p>ПК-5.3.2 знать теоретические основы и модели представления знаний, технологии построения экспертных систем, основанных на правилах</p> <p>ПК-5.3.3 знать постановку проблем математического и информационного моделирования сложных систем</p> <p>ПК-5.3.4 знать теоретические основы анализа данных и машинного обучения</p> <p>ПК-5.3.5 знать принципы обучения и применения нейронных сетей</p> <p>ПК-5.3.6 знать теоретические основы и алгоритмы обучения с подкреплением</p> <p>ПК-5.У.1 уметь работать на современной вычислительной технике</p> <p>ПК-5.У.2 уметь разрабатывать информационное и техническое обеспечение интеллектуальных систем обработки информации и управления</p> <p>ПК-5.У.3 уметь выбирать исходя из условий задачи модели, алгоритмы и методы нечеткой логики, а также модели нейронной сети для формализации решений прикладных задач</p> <p>ПК-5.У.4 уметь создавать модели представления знаний для систем искусственного интеллекта в условиях неопределенности на основе использования нечеткого логического вывода</p> <p>ПК-5.У.5 уметь планировать процесс моделирования и вычислительного эксперимента</p> <p>ПК-5.У.6 уметь применять методы машинного обучения, подготавливать данные и интерпретировать результаты</p> <p>ПК-5.У.7 уметь настраивать необходимое окружение для работы с нейронными сетями</p>

		<p>ПК-5.У.8 уметь выбирать и реализовывать алгоритмы обучения с подкреплением с учетом специфики задачи</p> <p>ПК-5.В.1 владеть навыками создания программно-технических средств интеллектуальных систем управления</p> <p>ПК-5.В.2 владеть навыками и приемами проведения компьютерного моделирования интеллектуальных систем с использованием специализированного языка программирования</p> <p>ПК-5.В.3 владеть методами постановки задач и обработки результатов компьютерного моделирования</p> <p>ПК-5.В.4 владеть навыком оценки применимости алгоритмов, возможных рисков и последствий ошибок, поиска оптимальных решений для рабочих задач</p> <p>ПК-5.В.5 владеть навыком использования существующих программных библиотек и моделей, создания программных реализаций глубоких нейронных сетей</p> <p>ПК-5.В.6 владеть навыком использования существующих программных библиотек и моделей, создания программных реализаций на основе алгоритмов обучения с подкреплением</p>
Профессиональные компетенции	*ПК-6 Эксплуатация беспилотных авиационных систем	<p>ПК-6.3.1 знает тенденции развития отрасли беспилотных авиационных систем применительно к транспорту, включающие новые материалы, методы, модели и технологии применительно к транспорту, включающие новые материалы, методы, модели и технологии</p> <p>ПК-6.3.2 знает конструкцию беспилотной авиационной системы, как сложной технической системы, и принципы функционирования</p> <p>ПК-6.3.3 знает модели и методы построения полетных заданий внутри помещений</p> <p>ПК-6.3.4 знает технологию навигации беспилотной авиационной системы внутри помещения</p> <p>ПК-6.3.5 знает основные модули и техническое описание компетенции будущего "Эксплуатация беспилотных</p>

		авиационных систем" профессии будущего ПК-6.У.1 умеет вносить аппаратные и программные настройки, необходимые для эффективной работы беспилотной авиационной системы ПК-6.У.2 умеет устанавливать, настраивать и вносить корректировки в механические, электрические и сенсорные системы БАС ПК-6.У.3 умеет выполнять предполетные настройки и калибровки ПК-6.В.1 владеет навыками программирования автономного полета в ограниченном пространстве в помещении ПК-6.В.2 владеет навыками выполнения задач в автономном режиме в том числе применительно к решению транспортных и системных задач ПК-6.В.3 владеет навыками построения полета через контрольные точки ПК-6.В.4 владеет навыками работы с информационным обеспечением, применительно к программированию беспилотных авиационных систем
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1.2.2. Принятие решения о присвоении квалификации по результатам ГИА и выдаче документа о высшем образовании и присвоения квалификации.

## 2. ФОРМЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

ГИА проводится в форме:

- подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена(ГЭ);
- выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ВКР).

## 3. ОБЪЕМ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Объем и продолжительность ГИА указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и продолжительность ГИА

№ семестра	Трудоемкость ГИА (ЗЕ)	Продолжительность в неделях
8	9	6

## 4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

### 4.1. Программа государственного экзамена

4.1.1. Форма проведения ГЭ – (устная, письменная, с применением средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий)[выбрать необходимое].

4.1.2. Перечень компетенций, освоение которых оценивается на ГЭ приведен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Перечень компетенций, уровень освоения которых оценивается на ГЭ

УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»
Информатика
Математика. Математический анализ
Основы проектной деятельности в профессии
Базовая научная компетенция (История и философия науки)
Введение в информационные технологии
Техноэтика
Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
Развитие критического инженерного мышления
Технологическое предпринимательство
Философия
Проектная деятельность
УК-2 «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений»
Информатика
Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
Математика. Математический анализ
Основы проектной деятельности в профессии
Экономика
Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
Прикладная механика
Развитие критического инженерного мышления
Теоретическая механика
Технологическое предпринимательство
Проектная деятельность
Технология приборостроения
Правовые основы профессиональной деятельности
Проектирование приборов и систем
Производственная преддипломная практика
УК-3 «Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде»
Основы проектной деятельности в профессии
Психология
Социология
Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
Развитие критического инженерного мышления
Проектная деятельность
УК-4 «Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)»
Иностранный язык
Русский язык и деловая коммуникация
Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
УК-5 «Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-

историческом, этическом и философском контекстах»
Основы проектной деятельности в профессии
Основы российской государственности
История России
Базовая научная компетенция (История и философия науки)
Культурология
Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
Философия
Проектная деятельность
УК-6 «Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни»
Информатика
Основы проектной деятельности в профессии
Учебная практика
Культурология
Психология
Социология
Техноэтика
Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
Развитие критического инженерного мышления
УК-7 «Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности»
Физическая культура
Прикладная физическая культура (элективный модуль)
УК-8 «Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов»
Основы военной подготовки
Безопасность жизнедеятельности
УК-9 «Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности»
Экономика
Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
Технологическое предпринимательство
УК-10 «Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности»
Правовые основы профессиональной деятельности
ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности»
Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
Математика. Математический анализ
Начертательная геометрия. Техническое черчение.
Физика
Инженерная графика и системы автоматизированного проектирования
Химия
Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
Материаловедение
Электротехника



Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
Прикладная механика
Теоретическая механика
Аэродинамика и динамика полета
Технология приборостроения
Надежность приборов и систем
Теория гироскопов и гиросtabilизаторов
Автоматизированные системы навигации и управления
Обработка навигационной информации
ОПК-2 «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности»
Информатика
Введение в информационные технологии
Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
Основы информационной безопасности
ОПК-3 «Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил»
Электроника
Метрология, стандартизация и сертификация
Производственная преддипломная практика
ОПК-4 «Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла»
Экология
Экономика
Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
Производственная преддипломная практика
ОПК-5 «Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники»
Учебная практика
Организация и планирование производства аэрокосмической техники
Производственная преддипломная практика
ОПК-6 «Способен учитывать и применять современные методы и средства обработки информации в области навигации и управления движением летательных аппаратов»
Информатика
Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
Обработка навигационной информации
Производственная преддипломная практика
ОПК-7 «Способен проводить динамические расчеты систем управления движением и навигации»
Электротехника
Аэродинамика и динамика полета
Автоматизированные системы навигации и управления
Производственная преддипломная практика
ОПК-8 «Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения»
Алгоритмизация и программирование
Введение в информационные технологии
Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
Обработка навигационной информации
Производственная преддипломная практика

ПК-0 «Способен выстраивать и реализовывать траекторию профессионального саморазвития»
Основы проектной деятельности в профессии
ПК-1 «Способен разрабатывать отдельные детали и узлы для приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов ракетно-космической техники»
Инженерная графика и системы автоматизированного проектирования
Учебная практика
Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
Электроника
Основы теории управления
Проектная деятельность
Специальные электрические машины
Микропроцессорная техника в приборах, системах и комплексах
Производственная (технологическая) практика
Гироскопические приборы и системы
Микромеханические инерциальные чувствительные элементы
Микромеханические приборы и устройства
Производственная преддипломная практика
ПК-2 «Способен разрабатывать проекты приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов и их составных частей»
Учебная практика
Проектная деятельность
Производственная (технологическая) практика
Гироскопические приборы и системы
Инерциальные навигационные системы
Технические средства навигации и управления движением
Проектирование приборов и систем
Производственная преддипломная практика
Цифровые системы управления
ПК-3 «Способен разрабатывать конструкторскую и эксплуатационную документацию на приборы ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов ракетно-космической техники»
Инженерная графика и системы автоматизированного проектирования
Комплексный экзамен по дисциплинам "Ядра" высшего инженерного образования
Основы автоматизированного проектирования
Производственная преддипломная практика
ПК-4 «Способен осуществлять подготовку, проведение испытаний приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов ракетно-космической техники и их составных частей в соответствии с заданными техническими требованиями»
Учебная практика
Испытание и техническое обслуживание приборов и систем ориентации, стабилизации и навигации
Производственная преддипломная практика
ПК-5 «Готовность использовать знание основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности»
Учебная практика
Проектная деятельность
Интеллектуальные системы
Производственная преддипломная практика
ПК-6 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»
Учебная практика

Эксплуатация беспилотных авиационных систем
Производственная преддипломная практика

#### 4.1.3. Методические рекомендации обучающимся по подготовке к ГЭ.

Для подготовки к экзамену студентам выдается список вопросов, представленный в таблице 9 раздела 10 и определяется перечень рекомендуемой литературы, необходимой при подготовке к ГЭ. Перед экзаменом в установленные сроки преподаватели кафедры проводят консультации.

4.1.4. Перечень рекомендуемой литературы, необходимой при подготовке к ГЭ приводится в разделе 7 программы ГИА.

4.1.5. Перечень вопросов для ГЭ приводится в таблицах 9–11 раздела 10 программы ГИА.

4.1.6. Методические указания по процедуре проведения ГЭ по направлению, определяемые выпускающей кафедрой (или ссылка на отдельный документ при наличии). Государственный экзамен проводит комиссия, список которой утверждается ректором ГУАП. Комплект экзаменационных билетов составляется на основе списка вопросов, выдаваемых студентам для подготовки к ГЭ, и утверждается на заседании выпускающей кафедры. На подготовку письменного ответа по экзаменационному билету отводится 4 академических часа. Студенты имеют право получить разъяснения и уточнения по формулировке вопросов и задач экзаменационных билетов. Ответы оформляются на учтенных листах формата А4, имеющих защищающий штамп Института №1 ГУАП. В процессе подготовки ответа студентам разрешается пользоваться конспектами, справочной и специальной литературой. Не допускается использование телефонов, планшетов и ноутбуков. Экзамен проводится публично в аудитории ГУАП в соответствии с утвержденным расписанием. В исключительных случаях и по уважительной причине у отдельных студентов экзамен может быть принят с использованием технологий удаленного доступа. Проверку и оценку письменных ответов комиссия выполняет в течение 3-х дней. Результаты экзамена вывешиваются на информационном стенде выпускающей кафедры. Апелляции по результатам оценки письменных ответов принимаются комиссией в течение 2-х дней. После этого срока председатель комиссии заполняет экзаменационную ведомость и сдает ее в деканат факультета.

## 5. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНЫМ КВАЛИФИКАЦИОННЫМ РАБОТАМ И ПОРЯДКУ ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ

5.1. Состав и содержание разделов (глав) ВКР определяемые спецификой ОП.

Состав и содержание разделов (глав) ВКР, определяемые спецификой ОП.

Структура ВКР должна соответствовать РДО ГУАП. СМК3.160. Состав разделов определяется руководителем ВКР. В состав разделов должны входить: - обзор научно-технической, периодической и патентной литературы по теме ВКР; выбор путей и методов решения поставленной задачи; решение научной задачи; подтверждение работоспособности предлагаемых научных (научно-технических) решений результатами математического моделирования и (или) экспериментальными данными.

5.2. Дополнительные компоненты ВКР определяемые выпускающей кафедрой.

Рекомендуемый объем ВКР 40 – 60 страниц

5.3. Наличие/отсутствие реферата в структуре ВКР.

Наличие реферата в структуре ВКР обязательно. Реферат оформляется по требованиям РДО ГУАП. СМК3.160

5.4. Требования к структуре иллюстративно-графического материала (презентация, плакаты, чертежи).

Иллюстративно–графический материал может быть оформлен в виде плакатов или презентации. Объем иллюстративного материала согласовывается с руководителем ВКР, но не может быть меньше 6 единиц. Чертежи разрабатываемого изделия должны быть представлены в виде бумажного оригинала

5.5. Требования к защите ВКР определяемые выпускающей кафедрой в соответствии с локальными нормативными актами ГУАП.

Защита ВКР осуществляется публично перед комиссией, утвержденной ректором ГУАП, в открытом режиме в форме научного доклада. Регламент защиты определяет комиссия исходя из нормативов по учебной нагрузке. В регламент входят вопросы, ответы на которые включаются в протокол защиты. Секретарь комиссии зачитывает отзыв руководителя и рецензию на работу. Студенту дается право ответить на замечания руководителя и рецензента. Оценка защиты ВКР и решение о присвоении квалификационного звания по направлению принимается комиссией коллегиально и объявляется студенту публично на заключительной фазе работы комиссии

5.6. Методические указания по процедуре выполнения ВКР по направлению, определяемые выпускающей кафедрой в соответствии с локальными нормативными актами ГУАП (или ссылка на отдельный документ при наличии).

Определены РДО ГУАП. СМК 3.160

## 6. ПОРЯДОК ПОДАЧИ И РАССМОТРЕНИЯ АПЕЛЛЯЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Порядок подачи и рассмотрения апелляции по результатам ГИА осуществляется в соответствии с требованиями РДО ГУАП. СМК 2.75 Положение о проведении в ГУАП государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ ПЕЧАТНЫХ И ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНЫХ ИЗДАНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 7.1. Основная литература

Перечень печатных и электронных учебных изданий, необходимых при подготовке к ГИА, приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
339.138(075) Б 14	Багиев, Г. Л. Международный маркетинг: учебник/ Г. Л. Багиев, Н. К. Моисеева, В. И. Черенков. - 2-е изд.. - СПб.: ПИТЕР, 2008. - 688 с. - Имеет гриф Совета УМО вузов России по образованию в области менеджмента.	33
005.1(075) В 38	Веснин, В. Р.. Основы менеджмента: учебник/ В. Р. Веснин. - М.: Проспект, 2009. - 320 с.	44
004.4/Б 24- 477606	И..Г.Черноруций Методы принятия технических решений: Учеб. пособие –	40

	Санкт- Петербург: Изд-во БХВ, 2005. – 200 с	
81.2Фр Ф79 8Ф(083)	Формановская, Н. И.. Речевой этикет: русско- французские соответствия: справочник/ Н. И. Формановская, Г. Г. Соколова. - М.: Высш. шк., 1989. - 112 с.. - ISBN 5-06-001582-3	15
519.1/.2 С 79	Основы теории оценивания с приложениями к задачам обработки навигационной информации: учебное пособие. Ч. 2. Введение в теорию фильтрации / О. А. Степанов. - СПб. : Изд-во ГНЦ РФ - ЦНИИ "Электроприбор", 2012. - 417 с	20
519.1/.2 М 74	Моделирование и фильтрация случайных процессов: методические указания к выполнению лабораторных работ / С.- Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: А. В. Лопарев, О. А. Степанов. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2011. - 19 с	84
629.7 А52	Гироскопические приборы, автоматические бортовые системы управления самолетов и их техническая эксплуатация [Текст] : учебное пособие / В. Ю. Алтухов, В. В. Стадник. - учеб. изд. - М. : Машиностроение, 1991. - 160 с.	19
629.7 П24	Гироскопические системы [Текст] : учебник для вузов / Д. С. Пельпор. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1986 - Ч. 1 : Теория гироскопов и гиростабилизаторов. - М. : Высш. шк., 1986. - 423 с	10
629.7 С28	Механика гироскопических систем [Текст] : Учебное пособие для вузов / Л. А.Северов, 1996. - 212 с.	57
681.2 Р 24	Распопов В.Я. Микромеханические приборы. Тула, 2002, 367 с.	6
681.5 А65	Избранные главы теории автоматического управления с примерами на языке MATLAB: монография / Б. Р. Андриевский, А. Л.	9

	Фрадков. – СПб. : Наука, 1999. – 467 с.	
621.3 М 74	Моделирование и исследование конструкций узлов электронных узлов с использованием Solidworks и Ansys [Текст] : методические указания к лабораторным работам / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: А. А. Козлов, О. Л. Смирнов. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. - 59 с.	150

#### 8. ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых при подготовке к ГИА, представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых при подготовке к ГИА

URL адрес	Наименование
	Не предусмотрено

#### 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Перечень материально-технической базы, необходимой для проведения ГИА, представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Материально-техническая база

№ п/п	Наименование материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Аудитория	13-04, БМ

#### 10. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Средства измерения индикаторов достижения компетенций, оценочные средства для проведения ГЭ.

10.1.1. Состав оценочных средств приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Состав средств измерения индикаторов достижения компетенций, оценочные средства для проведения ГЭ

Форма проведения ГЭ	Перечень оценочных средств
Письменная	Список вопросов к экзамену Задачи

10.1.2. Перечень компетенций, освоение которых оценивается на ГЭ, приведен в таблице 3 раздела 4 программы ГИА.

10.1.3. Описание показателей и критериев для оценки индикаторов достижения компетенций, а также шкал оценивания для ГЭ.

Описание показателей для оценки индикаторов достижения компетенций для ГЭ:

- способность последовательно, четко и логично излагать материал программы дисциплины;
- умение справляться с задачами;
- умение формулировать ответы на вопросы в рамках программы ГЭ с использованием материала научно-методической и научной литературы;
- уровень правильности обоснования принятых решений при выполнении практических задач.

Оценка уровня сформированности (освоения) компетенций осуществляется на основе таких составляющих как: знание, умение, владение навыками и/или опытом профессиональной деятельности в соответствии с требованиями ФГОС по освоению компетенций для соответствующей ОП.

Для оценки критериев уровня сформированности (освоения) компетенций студентами при проведении ГЭ в формах «устная» и «письменная» применяется 5-балльная шкала, которая приведена в таблице 8. При проведении ГЭ с применением средств электронного обучения применяется 100-балльная шкала (таблица 8).

Таблица 8 –Шкала оценки критериев уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	100-балльная шкала	
«отлично»	$85 \leq K \leq 100$	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент глубоко и всесторонне усвоил учебный материал образовательной программы (ОП);</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно увязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо»	$70 \leq K \leq 84$	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент твердо усвоил учебный материал образовательной программы, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно»	$55 \leq K \leq 69$	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент усвоил только основной учебный материал образовательной программы, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>

«неудовлетворительно»	$K \leq 54$	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент не усвоил значительной части учебного материала образовательной программы;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>
-----------------------	-------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 10.1.4. Типовые контрольные задания или иные материалы

Список вопросов и/или задач для проведения ГЭ в письменной/устной форме, представлены в таблицах 9–10. Тесты для ГЭ, проводимого с применением средств электронного обучения, представлены в таблице 11.

Таблица 9 – Список вопросов для ГЭ, проводимого в письменной/устной форме

№ п/п	Список вопросов для ГЭ, проводимого в письменной форме	Компетенции
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постройте системную модель навигационного комплекса (ИНС + СНС + одометр + звёздный датчик): выделите подсистемы, связи, типы сигналов, источники неопределённости. Как системный подход помогает выявить «узкие места» по точности и надёжности?</li> <li>2. Дан проект системы стабилизации платформы с противоречивыми требованиями (высокая точность vs малая масса). Предложите алгоритм системного анализа для поиска компромиссного решения: какие критерии ввести, как ранжировать ограничения, какие методы (Парето, взвешенная сумма) уместно применить?</li> <li>3. Проведите критический анализ двух альтернативных схем комплексирования ИНС и СНС (слабосвязанная vs тесносвязанная): сравните по критериям точности, вычислительной нагрузки, отказоустойчивости; сформулируйте условия, при которых каждая схема предпочтительна.</li> <li>4. Как с помощью методов системного анализа обосновать выбор типа гироскопа (МЭМС, ВОГ, ЛГ, ДНГ) для конкретного объекта (БПЛА, наземная машина, космический аппарат)? Перечислите ключевые факторы и покажите, как они «конфликтуют» между собой.</li> </ol>	УК-1
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сформулируйте задачи и этапы проекта по повышению точности бесплатформенной ИНС для наземного объекта с учётом ограничений по стоимости, энергопотреблению и габаритам; предложите критерии оптимальности.</li> <li>2. Какие действующие нормы и стандарты (ГОСТ, ОСТ, международные) влияют на выбор методов испытаний и критериев приёмки систем ориентации? Приведите 2–3 примера и объясните, как они ограничивают инженерные решения.</li> <li>3. Как правовые нормы в области экспортного контроля и защиты информации влияют на выбор элементной базы и ПО для навигационных систем двойного назначения? Назовите 2–3 практических следствия для проектирования.</li> </ol>	УК-2
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опишите роли участников проекта по разработке навигационного комплекса (конструктор, схемотехник,</li> </ol>	УК-3



	<p>программист, испытатель, метролог) и зоны их ответственности; приведите пример типичного «конфликта интересов» и способ его разрешения.</p> <p>2. Как организовать взаимодействие между разработчиками математического обеспечения и конструкторами при проектировании гиросtabilизированной платформы, чтобы избежать ошибок из-за несогласованных допущений? Предложите регламент обмена данными.</p> <p>3. Какие навыки межличностной коммуникации критичны для инженера-навигационщика при взаимодействии с заказчиком (формулировка требований, согласование ТЗ, презентация результатов)? Приведите 2–3 конкретных приёма.</p>	
	<p>1. Составьте фрагмент технического задания на разработку блока коррекции ИНС с использованием СНС: требования к точности, условиям эксплуатации, интерфейсам, отчётности; объясните, почему формулировки должны быть однозначными.</p> <p>2. Подготовьте краткую аннотацию (120–150 слов) на русском и английском языках для отчёта по испытаниям системы стабилизации; сравните стиль и структуру изложения.</p> <p>3. Напишите письмо заказчику с объяснением причин задержки сдачи проекта из-за проблем с поставкой датчиков; продемонстрируйте приёмы деловой переписки (структура, тон, предложения по компенсации).</p> <p>4. Переведите на английский ключевые термины навигационной тематики (дрейф гироскопа, ковариационная матрица, комплексирование, перерегулирование) и объясните контекст, в котором уместны разные варианты перевода.</p>	УК-4
	<p>1. Какие культурные различия в подходах к проектированию и испытаниям могут возникнуть при совместной работе с зарубежными партнёрами (Европа, Азия, США) в проектах навигационных систем? Приведите 2–3 примера и предложите способы минимизации недопонимания.</p> <p>2. Объясните различия в подходах к стандартизации и сертификации навигационных систем в РФ и ЕС; как это влияет на международную кооперацию?</p> <p>3. Как различия в образовательных традициях (российская инженерная школа vs зарубежные) проявляются в проектной работе? Назовите 1–2 сильных стороны каждого подхода и способы их эффективного сочетания.</p> <p>4. Какие языковые и терминологические барьеры возникают при работе с международными базами данных и даташитами? Приведите пример неоднозначного термина и способы его корректной интерпретации.</p>	УК-5
	<p>1. Составьте индивидуальный план развития инженера-навигационщика на 3 года: какие компетенции развивать (моделирование, программирование, метрология), какие курсы/сертификации пройти, какие практические задачи</p>	УК-6

	<p>решить?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Какие современные образовательные ресурсы (онлайн-курсы, вебинары, профильные сообщества) актуальны для специалиста по приборам ориентации? Выберите 3 ресурса и обоснуйте их пользу для конкретной задачи (например, освоение Python для обработки навигационных данных).</li> <li>3. Опишите алгоритм непрерывного обучения в условиях быстрого развития МЭМС-технологий: как отслеживать новинки, как проверять достоверность информации, как внедрять новые знания в практику?</li> <li>4. Приведите пример баланса между текущими проектными задачами и саморазвитием (освоение нового ПО, изучение нормативной базы) для инженера на предприятии; предложите конкретные приёмы (блочное планирование, «глубокая работа»).</li> </ol>	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие факторы профессиональной деятельности инженера-навигационщика (работа за компьютером, командировки на полигоны, ночные смены при испытаниях) влияют на физическое состояние? Назовите 3–4 профилактических меры.</li> <li>2. Как эргономические принципы организации рабочего места влияют на эффективность работы с системами моделирования и обработки данных? Приведите 3–4 конкретных рекомендации.</li> <li>3. Объясните, почему стрессоустойчивость и выносливость важны при проведении длительных испытаний навигационных систем; предложите 2–3 техники саморегуляции.</li> </ol>	УК-7
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие опасности возникают при работе с испытательными стендами стабилизации (вращающиеся платформы, вибрации, электропитание)? Составьте перечень мер безопасности и средств индивидуальной защиты.</li> <li>2. Какие требования электробезопасности критичны при монтаже и настройке чувствительных элементов (гироскопов, акселерометров)? Приведите 2–3 правила и объясните последствия их нарушения.</li> <li>3. Как обеспечить безопасность при работе с источниками питания высокого напряжения и аккумуляторными батареями в составе навигационных комплексов? Назовите 3 ключевых принципа.</li> </ol>	УК-8
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проведите технико-экономический анализ выбора между волоконно-оптическим и МЭМС-гироскопом для проекта системы ориентации: сравните стоимость, срок службы, затраты на обслуживание, риски.</li> <li>2. Рассчитайте ориентировочную себестоимость опытного образца блока стабилизации, выделив основные статьи затрат (материалы, ПО, испытания, трудозатраты); объясните, какие факторы сильнее всего влияют на итоговую стоимость.</li> </ol>	УК-9

	3. Как экономические ограничения влияют на выбор методов повышения точности навигационных систем (калибровка, фильтрация, резервирование)? Приведите 2–3 компромиссных решения.	
	<p>1. Какие ситуации в проектной деятельности (закупка комплектующих, сертификация, приёмка работ) потенциально связаны с коррупционными рисками в приборостроении? Назовите 3–4 признака и способы профилактики.</p> <p>2. Опишите алгоритм действий инженера при выявлении фактов фальсификации результатов испытаний навигационной аппаратуры; укажите, кому и как следует сообщать о нарушениях.</p> <p>3. Проанализируйте, как международные антикоррупционные стандарты (например, ISO 37001) могут быть адаптированы для российского предприятия приборостроения.</p>	УК-10
	<p>1. Составьте алгоритм поиска актуальной методики калибровки гироскопов в российских и международных источниках (eLibrary, IEEE Xplore, патентные базы); укажите критерии отбора и верификации информации.</p> <p>2. Оформите фрагмент списка литературы для отчёта по проекту системы ориентации, включив ГОСТ, монографию, статью и даташит; объясните назначение каждого типа источника.</p>	ОПК-1
	<p>1. Сравните возможности MATLAB/Simulink, Python (NumPy/SciPy) и Mathcad для моделирования контура стабилизации; укажите, для каких задач каждый инструмент оптимален.</p> <p>2. Моделирования переходного процесса в контуре стабилизации в Simulink: какие блоки нужны, какие параметры задать, как снять и интерпретировать результаты?</p> <p>3. Как средствами ПО для обработки данных построить гистограмму и оценить закон распределения шумов гироскопа? Назовите 2–3 статистических теста для проверки нормальности.</p>	ОПК-2
	<p>1. Выведите уравнения движения гиростабилизированной платформы с использованием принципа Даламбера; укажите, какие допущения приняты и как их нарушение влияет на точность модели.</p> <p>2. Проведите математический анализ устойчивости контура стабилизации по критерию Найквиста для типовой передаточной функции; определите, при каких параметрах система окажется на границе устойчивости.</p> <p>3. Постройте ковариационную модель погрешностей навигационной системы; объясните смысл диагональных и недиагональных элементов матрицы.</p> <p>4. Сравните аналитический и численный методы решения уравнения Риккати для фильтра Калмана; укажите</p>	ОПК-3

	преимущества и ограничения каждого.	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие технологии цифровой обработки сигналов (ЦОС) применяются в навигационных системах: фильтрация, децимация, синхронизация; приведите примеры алгоритмов.</li> <li>2. Какие ИТ-решения используются для управления данными испытаний навигационных систем (базы данных, системы контроля версий, облачные хранилища)? Назовите 2–3 инструмента и их назначение.</li> <li>3. Опишите архитектуру программного обеспечения для сбора и обработки телеметрии с датчиков ориентации; укажите ключевые модули и интерфейсы.</li> </ol>	ОПК-4
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Примените законы термодинамики для объяснения температурного дрейфа волоконно-оптического гироскопа; предложите 2–3 инженерных способа компенсации.</li> <li>2. Примените положения теории вероятностей для анализа шумов датчиков ориентации; рассчитайте суммарный шум двух датчиков при независимом вкладе погрешностей.</li> <li>3. Объясните, как законы механики (инерция, момент импульса) проявляются в работе гироскопов и стабилизаторов; приведите примеры расчётов.</li> <li>4. Используйте методы математического моделирования для описания динамики платформы стабилизации; запишите дифференциальные уравнения и поясните физический смысл коэффициентов.</li> </ol>	ОПК-5
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Объясните, как метрологические характеристики датчиков (погрешность, разрешающая способность, нелинейность) влияют на итоговую точность навигационной системы; приведите расчёт.</li> <li>2. Опишите порядок поверки/калибровки акселерометра в лабораторных условиях; укажите эталоны, критерии приёмки, оформление результатов.</li> <li>3. Какие требования безопасности необходимо соблюдать при проведении вибрационных и ударных испытаний навигационных приборов? Составьте чек-лист из 7–10 пунктов.</li> </ol>	ОПК-6
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составьте фрагмент технического задания на разработку системы ориентации для наземного объекта: требования к точности, условиям эксплуатации, надёжности, отчётности.</li> </ol>	ОПК-7
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опишите процесс адаптации методики калибровки под новый тип датчика; укажите, какие параметры требуют пересмотра и почему.</li> <li>2. Какие навыки и знания нужны инженеру для освоения современного оборудования для испытаний навигационных систем (вибростенды, поворотные столы, климатические камеры)? Назовите 3–4 ключевых компетенции.</li> </ol>	ОПК-8
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составьте структурную схему системы ориентации и стабилизации для космического аппарата; укажите назначение каждого блока, интерфейсы, резервирование.</li> </ol>	ПК-0

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структурная схема бесплатформенной инерциальной навигационной системы (БИНС) для наземного объекта: перечислите ключевые блоки (чувствительные элементы, АЦП, вычислитель, интерфейсы), обоснуйте выбор типов датчиков (МЭМС/ВОГ) с учётом условий эксплуатации (вибрации, температура, ресурс).</li> <li>2. Составьте перечень технических требований к трёхосному МЭМС-акселерометру для системы ориентации малогабаритного БПЛА: точность, диапазон, полоса пропускания, температурный дрейф, интерфейсы; объясните, как каждое требование связано с целевыми характеристиками системы (ошибка позиционирования за время автономной работы, устойчивость к перегрузкам).</li> <li>3. Типовые конструктивные ошибки при размещении чувствительных элементов (гироскопов, акселерометров) на объекте; приведите 2–3 примера, как неудачная компоновка увеличивает погрешности (рычажные эффекты, тепловые потоки, вибрации), и предложите способы минимизации.</li> </ol>	ПК-1
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рассчитайте накопленную позиционную ошибку ИНС за 10 минут при заданном дрейфе гироскопа <math>0.02^\circ/\text{ч}</math> и смещении нуля акселерометра <math>1\text{ mg}</math>; покажите промежуточные шаги, размерности и итоговый порядок величины (метры); укажите, какие допущения сделаны.</li> <li>2. Постройте упрощённую математическую модель контура стабилизации платформы: запишите дифференциальные уравнения, выделите коэффициенты (момент инерции, жёсткость, демпфирование), покажите, как по коэффициентам оценить быстродействие и перерегулирование.</li> <li>3. Проведите расчёт погрешностей навигационного решения для схемы ИНС+СНС: выделите источники (дрейфы, шумы, задержки, геометрия созвездия), оцените их вклад в СКО позиции, назовите доминирующий фактор при автономной работе 5–15 минут.</li> <li>4. Смоделируйте в среде компьютерной математики переходный процесс контура стабилизации при ступенчатом возмущении: задайте типовые параметры (инерция, усиление, постоянная времени), снимите графики (угол, скорость, управляющий сигнал), определите время переходного процесса и перерегулирование; объясните, какие параметры сильнее всего влияют на эти показатели.</li> </ol>	ПК-2
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Алгоритм начальной выставки БИНС на неподвижном основании: этапы (грубая выставка по акселерометрам, точная по гироскопам/звёздам), критерии завершения, условия перезапуска; укажите, как температура и вибрации влияют на длительность и точность.</li> <li>2. Алгоритм обнаружения и исключения «выбросов» в измерениях СНС для навигационной системы наземного объекта: по каким признакам выявлять (разрыв скорости, геометрия PDOP, проверка на консистентность с ИНС), какие пороги задать, как обеспечить непрерывность решения.</li> </ol>	ПК-3

	3. Опишите алгоритм компенсации температурных дрейфов гироскопов в реальном времени: какие данные нужны (температура корпуса, история показаний), как построить модель (линейная/полиномиальная), как интегрировать в контур управления; приведите пример расчёта поправки по температурному датчику.	
	1. Опишите методику оценки дрейфа гироскопа в лабораторных условиях: длительность, температурный режим, способы исключения внешних возмущений, обработка данных (удаление смещения, расчёт Allan variance); приведите интерпретацию характерных участков графика Allan variance (белый шум, дрейф смещения, случайный уход угла).	ПК-4
	1. Составьте алгоритм поиска неисправности в системе ориентации, если наблюдается рост позиционной ошибки при сохранении «хороших» сигналов СНС: какие проверки выполнить по порядку (калибровка ИНС, синхронизация времени, целостность данных, диагностика датчиков), какие диагностические признаки считать критическими?  2. Опишите процедуру замены вышедшего из строя гироскопа в составе БИНС: порядок действий (обесточивание, демонтаж, юстировка, калибровка), контрольные тесты после замены, оформление результатов; укажите, какие риски возникают при несоблюдении регламента (сдвиг нулей, несоосность осей).	ПК-5
	1. Перечислите ключевые ГОСТы и отраслевые стандарты, влияющие на разработку и испытания инерциальных систем (точность, надёжность, вибростойкость, климатика, электромагнитная совместимость); для каждого стандарта укажите, какие именно требования он задаёт и как они отражаются в ТЗ и ПМИ.  2. Соотнесите требования ГОСТ к условиям эксплуатации (температура, влажность, вибрации) с параметрами проектирования системы ориентации: как нормы определяют выбор элементной базы, конструктива, режимов работы; приведите 2–3 конкретных примера (например, «по ГОСТ требуется стойкость к удару 30 g, значит, выбираем датчики с запасом по перегрузке 50 g и добавляем демпфирующие прокладки»).	ПК-6

Таблица 10 – Перечень задач для ГЭ, проводимого в письменной/устной форме

№ п/п	Перечень задач для ГЭ, проводимого в письменной/устной форме	Компетенции
	Не предусмотрено	

Таблица 11 – Тесты для ГЭ, проводимого с применением средств электронного обучения

№ п/п	Тесты для ГЭ, проводимого с применением средств электронного обучения	Компетенции
	Не предусмотрено	

10.2. Средства измерения индикаторов достижения компетенций для оценки защиты ВКР.

10.2.1. Описание показателей и критериев для оценки индикаторов достижения компетенций, а также шкал оценивания для ВКР и ее защиты.

Описание показателей для оценки индикаторов достижения компетенций для ВКР и ее защиты:

- актуальность темы ВКР;
- научная обоснованность предложений и выводов;
- использование производственной информации и методов решения инженерно-технических, организационно-управленческих и экономических задач;
- теоретическая и практическая значимость результатов работы и/или исследования;
- полнота и всестороннее раскрытие темы ВКР;
- соответствие результатов работы и/или исследования, поставленной цели и задачам в ВКР;
- соответствие оформления ВКР установленным требованиям;
- умение четко и ясно изложить содержание ВКР;
- умение обосновать и отстаивать принятые решения;
- умение отвечать на поставленные вопросы;
- знание передового отечественного и зарубежного опыта;
- уровень самостоятельности выполнения работы и обоснованность объема цитирования;
- другое (уровень экономического обоснования, знание законодательных и нормативных документов, методических материалов по вопросам, касающимся конкретного направления).

Оценка уровня сформированности (освоения) компетенций осуществляется на основе таких составляющих как: знание, умение, владение навыками и/или опытом профессиональной деятельности в соответствии с требованиями ФГОС по освоению компетенций для соответствующей ОП.

В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у студента компетенций применяется 5-балльная шкала, представленная в таблице 12.

Таблица 12 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент глубоко и всесторонне усвоил учебный материал ОП, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, студент свободно увязывает усвоенные научные положения к практической деятельности, обосновывая выдвинутые предложения;</li> <li>– студент умело обосновывает и аргументирует выбор темы ВКР и выдвигаемые им идеи;</li> <li>– студент аргументированно делает выводы;</li> <li>– прослеживается четкая корреляционная зависимость между поставленными целью и задачами и полученными результатами работы и/или исследования;</li> <li>– студент свободно владеет системой специализированных понятий;</li> <li>– содержание доклада, иллюстративно-графического материала (при наличии) студента полностью соответствует содержанию ВКР;</li> </ul>

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент соблюдает требования к оформлению ВКР и иллюстративно–графического материала (при наличии);</li> <li>– студент четко выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности и обосновывает их теоретическую и практическую значимость;</li> <li>– студент строго придерживается регламента выступления;</li> <li>– студент ясно и аргументировано излагает материалы доклада;</li> <li>– присутствует четкость в ответах студента на поставленные членами государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) вопросы;</li> <li>– студент точно и грамотно использует профессиональную терминологию при защите ВКР.</li> </ul>
«хорошо»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент всесторонне усвоил учебный материал ОП, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, студент привязывает усвоенные научные положения к практической деятельности, обосновывая выдвинутые предложения;</li> <li>– студент грамотно обосновывает выбор темы ВКР и выдвигаемые им идеи;</li> <li>– студент обоснованно делает выводы;</li> <li>– прослеживается зависимость между поставленными целью и задачами и полученными результатами работы и/или исследования;</li> <li>– студент владеет системой специализированных понятий;</li> <li>– содержание доклада и иллюстративно–графического материала(при наличии) студента соответствует содержанию ВКР;</li> <li>– студент соблюдает требования к оформлению ВКР и иллюстративно–графического материала(при наличии);</li> <li>– студент выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности и обосновывает их теоретическую и практическую значимость;</li> <li>– студент придерживается регламента выступления;</li> <li>– студент ясно излагает материалы доклада;</li> <li>– присутствует логика в ответах студента на поставленные членами ГЭК вопросы;</li> <li>– студент грамотно использует профессиональную терминологию при защите ВКР.</li> </ul>
«удовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент слабо усвоил учебный материал ОП, при его изложении допускает неточности;</li> <li>– опираясь на знания только основной литературы, студент привязывает научные положения к практической деятельности направления, выдвигая предложения;</li> <li>– студент слабо и не уверенно обосновывает выбор темы ВКР и выдвигаемые им идеи;</li> <li>– студент неаргументированно делает выводы и заключения;</li> <li>– не прослеживается зависимость между поставленными целью и задачами и полученными результатами работы и/или исследования;</li> </ul>



Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент плохо владеет системой специализированных понятий;</li> <li>– содержание доклада и иллюстративно–графического материала (при наличии) студента не полностью соответствует содержанию ВКР;</li> <li>– студент допускает ошибки при оформлении ВКР и иллюстративно–графического материала (при наличии);</li> <li>– студент слабо выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности и не обосновывает их теоретическую и практическую значимость;</li> <li>– студент отступает от регламента выступления;</li> <li>– студент сбивчиво и неуверенно излагает материалы доклада;</li> <li>– отсутствует логика в ответах студента на поставленные членами ГЭК вопросы;</li> <li>– студент неточно использует профессиональную терминологию при защите ВКР.</li> </ul>
«неудовлетворительно»*	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент не усвоил учебный материал ОП, при его изложении допускает неточности;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– студент не может обосновать выбор темы ВКР;</li> <li>– студент не может сформулировать выводы;</li> <li>– слабая зависимость между поставленными целью и задачами и полученными результатами работы и/или исследования;</li> <li>– студент не владеет системой специализированных понятий;</li> <li>– содержание доклада и иллюстративно–графического материала (при наличии) студента не полностью соответствует содержанию ВКР;</li> <li>– студент не соблюдает требования к оформлению ВКР и иллюстративно–графического (при наличии) материала;</li> <li>– студент не выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности и не может обосновать их теоретическую и практическую значимость;</li> <li>– студент не соблюдает регламент выступления;</li> <li>– отсутствует аргументированность при изложении материалов доклада;</li> <li>– отсутствует ясность в ответах студента на поставленные членами ГЭК вопросы;</li> <li>– студент неграмотно использует профессиональную терминологию при защите ВКР;</li> <li>– содержание ВКР не соответствует установленному уровню оригинальности.</li> </ul>

\* *Примечание: оценка неудовлетворительно ставится, если ВКР и ее защита не удовлетворяют большинству перечисленных в таблице 12 критериев.*

#### 10.2.2. Перечень тем ВКР

Перечень тем ВКР на текущий учебный год, предлагаемый студентам, приводится в Приложении № 1.

10.2.3. Уровень оригинальности содержания ВКР должен составлять не менее «60» %.

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения ОП.

В качестве методических материалов, определяющих процедуру оценивания результатов освоения ОП, используются:

- РДО ГУАП. СМК 2.75 Положение о проведении в ГУАП государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;

- РДО ГУАП. СМК 2.76 Положение о порядке разработки, оформления и утверждения программы государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;

- РДО ГУАП. СМК 3.160 Положение о выпускной квалификационной работе студентов ГУАП, обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;

- а также методические материалы выпускающей кафедры, определяющие процедуру оценивания результатов освоения ОП, не противоречащих локальным нормативным актам ГУАП.

## Приложение № 1

Перечень тем ВКР, предлагаемый студентам

**Примерный перечень тем, предлагаемый студентам для подготовки ВКР**

№п/п Тема

1. Разработка и исследование алгоритмов оценивания параметров микромеханических гироскопов
2. Система стабилизации вертолета.
3. Навигационная дальномерная система
4. Волновой микромеханический гироскоп с кольцевым резонатором
5. Системы относительной навигации и ориентации пикоспутников cubesat
6. Гироскоп со сферическим шарикоподшипниковым подвесом
7. Исследование динамических характеристик двумерного микромеханического гироскопа роторного типа
8. Стабилизатор оптического изображения на МЭМС
9. Резервированный блок датчиков угловых скоростей на микромеханических гироскопах
10. Синтез и исследование регулятора системы гироскопической стабилизации координатора цели
11. Исследование способов повышения стойкости микромеханических гироскопов к внешним механическим воздействиям
12. Комплексируемый измеритель малой высоты полета
13. Автогенераторные схемы микромеханических акселерометров компенсационного типа
14. Системы управления сближением пико спутников на орбите
15. Система управления ориентацией космического аппарата для исследования дальнего космоса
16. Курсовертикаль на МЭМС для малоразмерного беспилотного летательного аппарата
17. Адаптивные алгоритмы в интегрированных навигационных комплексах
18. Типовые навигационные вычисления в БЦВМ
19. Система измерения аэроупругих характеристик для моделей в потоке аэродинамической трубы
20. Двухосный управляемый гиростабилизатор для радиолокационного координатора цели
21. Калибровка двухосного микромеханического акселерометра
22. Анализ случайных погрешностей гиростабилизаторов с помощью вариаций Аллана
23. Привод антенны кругового обзора
24. Использование обратных связей для улучшения и стабилизации характеристик волновых микромеханических гироскопов

Приложение № 2

Рецензия на программу государственной итоговой аттестации по направлению подготовки  
24.03.02 «Системы управления движением и навигация» от работодателя

## Лист внесения изменений в программу ГИА

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой