Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Ректор
_____ М.В. Румянцев
«28» сентября 2020 г.

Образовательная программа высшего образования
магистратуры

Направление подготовки:
27.04.03 Системный анализ и управление

Направленность (профиль) подготовки:
27.04.03.06 Основы проектирования космических аппаратов

Форма обучения: очная

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования разработана в соответствии с профессиональными стандартами:

Наименование и код выбранных профессиональных стандартов	**Уровень квалификации**
25.001 Специалист по проектированию и конструированию космических аппаратов и систем	6
25.009 Специалист по использованию результатов космической деятельности	7

Красноярск 2020

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования (далее также – образовательная программа, ОП ВО) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 27.04.03 Системный анализ и управление, утвержденного 29 июля 2020 г. № 837

Директор института: А.А. Кытманов _____
инициалы, фамилия *подпись*

Заведующий выпускающей кафедрой: В.Е. Косенко _____
инициалы, фамилия *подпись*

Руководитель ОПВО: В.Е. Чеботарев _____
инициалы, фамилия *подпись*

Разработчики:
доцент кафедры В.Е. Чеботарев _____
инициалы, фамилия *подпись*

Представитель работодателя:
Советник генерального директора по навигационному и геодезическому направлениям В.Е. Косенко _____
должность, *инициалы, фамилия* *подпись*
(подпись заверяется печатью организации)

КАНЦЕЛЯРИЯ

«27» 08 20 20 г.

ОП ВО обсуждена и принята на заседании МБК «Прикладная физика и космические технологии» от 27.08.2020, протокол № 11

ОП ВО принята на заседании Ученого совета института космических и информационных технологий от 01.09.2020, протокол № 1

Описание образовательной программы

1 Общие положения

1.1 Нормативные документы для разработки образовательной программы высшего образования.

– Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

– Приказ Министерства науки и высшего образования от 29 июля 2020 г. № 837 об утверждении Федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.04.03 «Системный анализ и управление».

– Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.04.2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам специалитета, программам магистратуры»;

– Постановление Правительства РФ от 10.07.2013 № 582 «Об утверждении Правил размещения на официальном сайте образовательной организации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обновления информации об образовательной организации»;

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 12.09.2013 г. № 1061 «Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования»;

– Письмо Минобрнауки РФ от 18.03.2014 №06-281 «Требования к организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в профессиональных образовательных организациях, в том числе оснащенности образовательного процесса»;

– Устав ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»;

– Положение о фонде оценочных средств образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата, программы специалитета, программы магистратуры;

– Регламент организации и проведения факультативных и элективных дисциплин (модулей) при реализации профессиональных образовательных программ высшего образования (программ бакалавриата, специалитета, магистратуры);

– Положение об организации сетевых образовательных программ в Сибирском федеральном университете;

– Положение о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся;

– Положение о государственной итоговой аттестации выпускников по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры;

– Положение о реализации электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в СФУ;

– Положение об организации образовательного процесса комплексного сопровождения и социализации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;

– Положения о порядке разработки и реализации образовательных программ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну в ФГАОУ ВО.

1.2 Общая характеристика ОП ВО

1.2.1 Выпускнику ОП ВО 27.04.03.06 «Основы проектирования космических аппаратов» присваивается квалификация – магистр.

1.2.2 Срок освоения ОП ВО – составляет 2 года.

1.2.3 Трудоемкость освоения обучающимся ОП ВО составляет 120 зачетных единицы.

1.2.4 При реализации ОП ВО применяется электронное обучение по дисциплине Б1.О.01 «Методология научной деятельности».

1.2.5 Реализация ОП ВО по данному направлению подготовки в сетевой форме не производится.

1.2.6 Образовательная деятельность по ОП ВО осуществляется на государственном языке Российской Федерации.

1.3 К освоению ОП ВО допускаются лица, имеющие высшее профессиональное образование любого уровня (диплом бакалавра, специалиста, магистра).

Лица, имеющие высшее профессиональное образование, принимаются в магистратуру по результатам сдачи вступительных экзаменов на конкурсной основе. Порядок проведения конкурсного отбора устанавливается Правилами проведения вступительных испытаний СФУ для поступающих в магистратуру. Эти правила, а также другие документы приемной комиссии, размещены на официальном сайте СФУ https://admissions.sfu-kras.ru/magisters

При поступлении на данную магистерскую программу учитывается опыт практической работы на предприятии АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнёва», высокая общетехническая подготовка, знание английского языка, высокие академические достижения на предыдущем уровне профессионального образования, творческий подход к реализации задач и высокая мотивация к научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности.

Зачисление в магистратуру оформляется приказом ректора СФУ.

Вступительные испытания для лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов проводятся согласно Правилам приема в ФГАОУ ВО СФУ на обучение по ОП ВО, программам магистратуры в

соответствии с Инструкцией по проведению вступительных испытаний для ОВЗ от 16.10.2020.

Реализация ОП ВО может быть адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов в зависимости от нозологии.

2 Характеристика профессиональной деятельности выпускника образовательной программы

2.1 Общее описание профессиональной деятельности выпускников.

Типы задач профессиональной деятельности:
1 Проектно-конструкторский.
2 Научно-исследовательский.

Область профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие образовательную программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

Область: 25 Ракетно-космическая промышленность (в сфере обеспечения жизненного цикла (исследование, проектирование, разработка, производство, эксплуатация и утилизация) системно-аналитических комплексов, информационно-управляющих систем, их компонентов и средств проектирования на основе принципов, методов и средств системного анализа, автоматического управления, моделирования, математического и программного обеспечения).

Перечень объектов (или областей знания) профессиональной деятельности выпускников.

Перечень объектов: космические аппараты, космические системы и их составные части, наземная инфраструктура для использования результатов космической деятельности.

Область знания: основы системных исследований по созданию космических аппаратов, космических систем и их составных частей, наземной инфраструктуры для использования результатов космической деятельности.

2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с уровнем и направлением подготовки / специальностью

Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки (специальности) сопряжен с профессиональным стандартом:

– 25.001 «Специалист по проектированию и конструированию космических аппаратов и систем», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «23» апреля 2018 г. № 278н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской федерации от 11.05.2018 рег.№ 51067).

– 25.009 Специалист по использованию результатов космической деятельности, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «12» февраля 2018 г. № 75н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской федерации от 12.04.2018 рег.№ 50746).

3 Планируемые результаты освоения образовательной программы

В результате освоения данной ОП ВО у выпускника должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

3.1 Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

В результате освоения образовательной программы высшего образования выпускник должен обладать следующими универсальными компетенциями:

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК 1.1 знает процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований. УК 1.2 владеет навыками принятия решений для повышения эффективности анализа проблем. УК 1.3 владеет методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них; методиками постановки цели и определения способов ее достижения; методиками разработки стратегий действий при проблемных ситуациях.

Разработка и реализация проектов	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК 2.1 знает методы управления проектами и этапы жизненного цикла проекта; УК 2.2 способен разрабатывать и анализировать альтернативные варианты ведения проектов для достижения намеченных результатов; УК 2.3 владеет навыками ведения проектов в выбранной профессиональной сфере; методами оценки эффективности проекта и потребности в ресурсах.
Командная работа и лидерство	УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК 3.1 знает методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; УК 3.2 способен разрабатывать командную стратегию; разрабатывать мероприятия по личностному, образовательному и профессиональному росту; УК 3.3 владеет методами организации и управления коллективом, планированием его действий.
коммуникация	УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах) для академического и профессионального взаимодействия	УК 4.1 знает современные коммуникативные технологии на государственном и иностранном языках; закономерности деловой устной и письменной коммуникации; УК 4.2 применяет на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения.
Межкультурное взаимодействие	УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК 5.1 способен применять правила коммуникативного поведения в ситуациях межкультурного научного и профессионального общения в устной и письменной формах; УК 5.2 способен осуществлять устную коммуникацию в монологической и диалогической формах в ситуациях научного и

		профессионального обмена (делать презентации, доклады, слушать научные сообщения, лекции, участвовать в обсуждениях по тематике, связанной с проводимым исследованием)
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК 6.1 знает перспективы своего карьерного развития и осуществлять адекватную самооценку своих возможностей; УК 6.2 умеет использовать информационные источники, в том числе сетевые, для совершенствования своей деятельности.

3.2 Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональных компетенций	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональных компетенций
Анализ задач управления	ОПК-1 Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе ранее приобретенных знаний.	ОПК 1.1 анализирует и решает проблемы в области управления различных типов систем; ОПК 1.2 формулирует содержательные и математические задачи исследования проблем управления в технических системах; ОПК 1.3 применяет адекватные методы математического и системного анализа процесса управления в технических системах.
Формулирование задач и обоснование методов решения	ОПК-2 Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения.	ОПК 2.1 знает как поставить задачу исследования в области управления в технических системах. и технических условий; ОПК 2.2 выбирает методы вычислительных экспериментов в работе технических систем в

		процессе управления ими. ОПК 2.3 применяет методы теории принятия решений для исследования функциональных задач управления техническими объектами.
Совершенствование в профессиональной деятельности	ОПК-3 Способен решать задачи системного анализа и управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники.	ОПК-3.1 разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации при управлении техническими системами на основе системного и междисциплинарного подходов; ОПК-3.2 выстраивает стратегию реализации и управления техническими системами, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения.
Оценка эффективности результатов деятельности	ОПК-4 Способен осуществлять оценку эффективности технических систем методами системного анализа и управления.	ОПК-4.1 выделяет взаимные связи между входными и выходными переменными технической системы, принадлежащим различным шкалам наблюдений; ОПК-4.2 определяет уровень прогрессивности действующей структуры технической системы с целью выбора наиболее рационального варианта этой структуры или способа ее совершенствования.
Интеллектуальная собственность	ОПК-5 Способен решать задачи в области развития науки, техники и технологии, применяя современные методы системного анализа и управления с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности.	ОПК 5.1 использует современные методы системного анализа и управления; ОПК 5.2 предлагает возможные пути (алгоритмы) решения задачи в области развития науки, техники и технологии; ОПК 5.3 учитывает в своей деятельности нормативно-правовое регулирование в сфере интеллектуальной собственности.
Анализ и синтез	ОПК-6 Способен применять	ОПК 6.1 разрабатывает

процессов и систем	методы математического, функционального и системного анализа для решения задач моделирования, исследования и синтеза автоматического управления техническими объектами.	математические модели для решения задач автоматического управления техническими объектами. ОПК 6.2 применяет методы математического, функционального и системного анализа для решения задач автоматического управления техническими объектами.
Использование профессиональных навыков	ОПК-7 Способен выбирать методы и разрабатывать на их основе алгоритмы и программы для решения задач автоматического управления сложными объектами.	ОПК 7.1 понимает и может объяснить технологии информационной поддержки изделия; основы эргономического проектирования; условия эксплуатации проектируемых составных частей космических аппаратов и космических систем; ОПК 7.2 разрабатывает последовательность решения поставленной задачи с использованием технологий на базе системного подхода; ОПК 7.3 владеет методами и средствами получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий. ОПК 7.4 использует возможности инструментов моделирования и разработки алгоритмов управления; ОПК 7.5 выбирает среды моделирования технических систем. ОПК 7.6 объясняет возможности инструментов моделирования и разработки алгоритмов управления.
	ОПК-8 Способен формулировать содержательные и математические задачи исследований, выбирать методы исследований, системно анализировать, интерпретировать и	ОПК 8.1 формулирует задачу исследования и предлагает методы ее решения с применением методов системного анализа; ОПК 8.2 интерпретирует и представляет полученные в ходе исследования

	представлять результаты исследований.	результаты.
	ОПК-9 способен разрабатывать новые и модифицировать существующие методы системного анализа для адаптивного и робастного управления техническими объектами в условиях регулярной и хаотической динамики.	ОПК 9.1 понимает и может объяснить сущность робастного управления, виды и принципы работы алгоритмов адаптивного управления, типы и особенности основных динамических звеньев в системах управления.

3.3 Профессиональные компетенции выпускников, определенные самостоятельно, и индикаторы их достижения

Задачи ПД	Объект / область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
применение системных методов проведения научно-исследовательских работ.	космические аппараты, космических системы и их составные части / основы системных исследований по созданию образцов космической техники	ПК-6: способен проводить в соответствии с заданием научные исследования в области ракетно-космической техники	ПК-6.1 умеет обрабатывать информацию из различных источников, анализировать полученную информацию, выделять в ней главное и формировать актуальное направление исследований в рамках ВКР. ПК-6.2 умеет работать в информационно-коммуникационном пространстве, проводить компьютерное моделирование, расчеты с использованием программных средств общего и специального назначения. ПК-6.3 умеет проводить технико-экономический и функционально стоимостной анализ с использованием технологий на базе системного подхода.	«Специалист по проектированию и конструированию космических аппаратов и систем» 25.001

Тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский				
разработка проектов космических аппаратов, космических систем и их составных частей	космические аппараты, космические системы и их составные части / основы системных исследований по созданию образцов космической техники	ПК-1: способен осуществлять разработку проектов космических аппаратов, космических систем и их составных частей	ПК-1.1 Использует базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении задач разработки проектов космических аппаратов, космических систем и их составных частей. ПК-1.2 Понимает принципы проектирования и эксплуатации сложных систем. ПК-1.3 Владеет методами и способами анализа технических характеристик космической техники ПК-1.4 Знает нормативную документацию, регламентирующую процесс разработки космических аппаратов, космических систем и их составных частей.	«Специалист по проектированию и конструированию космических аппаратов и систем» 25.001
разработка проектной документации на космические аппараты.	космические аппараты, космические системы и их составные части / основы системных исследований по созданию образцов	ПК-2: способен осуществлять разработку проектной документации на космические аппараты.	ПК-2.1 понимает и объясняет основные показатели надёжности КС и КА, основы параметрической надёжности приборов и машин, классификацию отказов ТС; ПК-2.2 формулирует цели проекта по созданию КА; разрабатывает технические задания на создание КА и СЧ в	«Специалист по проектированию и конструированию космических аппаратов и систем» 25.001

	космической техники		части надежности; анализирует показатели надежности и технического состояния КА; ПК-2.3 применяет методы контроля параметров оборудования КА и систем, методы метрологического обеспечения диагностики, методы прогнозирования остаточного САС КА; ПК-2.4 формирует задание на разработку проектной документации на КА и его составные части (пояснительная записка, лимитная сводка масс, лимитная энергосводка и др.) ПК-2.5 разрабатывает номенклатуру требований к электрическому проектированию КА (составных частей КА) и общую электрическую схему КА; ПК-2.6 определяет проектно-конструкторский облик космического аппарата его составных частей (теоретический чертеж).	
руководство и сопровождение процесса изготовления космических аппаратов, космических систем и их составных	космические аппараты, космические системы и их составные части /	ПК-3: способен осуществлять руководство и сопровождение процесса изготовления космических аппаратов, космических систем и их	ПК-3.1 контролирует процесс изготовления КА (составных частей КА) и подготовки его к запуску на орбиту; ПК-3.2 сопоставляет анализ	«Специалист по проектированию и конструированию космических аппаратов и систем»

частей	основы системных исследований по созданию образцов космической техники	составных частей	результатов наземных и летных испытаний КА и его составных частей; ПК-3.3 оценивает уровень унификации, технического уровня КА и его составных частей.	25.001
разработка проектов элементов инфраструктуры использования результатов космической деятельности (РКД)	Инфраструктура использования результатов космической деятельности (РКД)	ПК-4: способен осуществлять разработку проектов элементов инфраструктуры использования результатов космической деятельности (РКД)	ПК 4.1 разрабатывает концепцию создания и применения элемента инфраструктуры использования РКД; ПК 4.2 формирует задание на разработку проектной документации на создание и применение элемента инфраструктуры использования РКД; ПК 4.3 разрабатывает план реализации проекта и состав кооперации; ПК 4.4 понимает и может объяснить основы информационной безопасности технологии информационной поддержки изделия; основы эргономического проектирования; ПК 4.5 интерпретирует значения эксплуатационно-технических характеристик составных частей космических	«Специалист по использованию результатов космической деятельности» 25.009

			аппаратов и космических систем; ПК 4.6 владеет методами анализа отработанных и применяющихся технических решений по разработке ПО составных частей АСУ КА.	
анализ и оценка работы космических аппаратов, космических систем и их составных частей в процессе эксплуатации	космические аппараты, космические системы и их составные части	ПК – 5 способен применять методы математического анализа и сопровождать процесс подготовки изделий к испытаниям.	ПК 5.1 понимает и объясняет современные методы исследования, основы управления технологической надёжностью, законы распределения ВБР в задачах надёжности; ПК 5.2 применяет статистические оценки законов распределения; определяет параметры распределения ВБР; проводит статистическую оценку законов распределения; ПК 5.3 использует методы качественного анализа надёжности и риска, применять методологию количественного анализа надёжности, методы оценки и расчета риска. ПК 5.4 применяет научно-технические основы формирования задач управления надежностью, использовать практические рекомендаций; ПК 5.5 делает выводы по	«Специалист по проектированию и конструированию космических аппаратов и систем» 25.001

			результатам анализа технического состояния объектов; ПК 5.6 использует методы информационного сопровождения результатов исследований; ПК 5.7 знает и применяет методы надёжности КС; ПК 5.8 понимает и осуществляет взаимосвязь между общими показателями надёжности КС и затратами на их обеспечение. Возможность обеспечения требуемого уровня надежности с учетом критериев стоимости и времени; ПК 5.9 знает и применяет методологию и аппарат проектного анализа надёжности; ПК 5.10 знает и использует модели безотказности сложных технических систем с различными вариантами соединения основных и резервных цепей.	

Таблица 1

Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника ОП ВО 27.04.03.06 «Основы проектирования космических аппаратов» по направлению подготовки (специальности) 27.04.03 «Системный анализ и управление».

Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции			Код и наименование компетенции
Код	Наименование	Уровень квалификации	Код	Наименование	Уровень (подуровень) квалификации	
Код и наименование профессионального стандарта: 25.001 Специалист по проектированию и конструированию космических аппаратов и систем						
А	Проектирование, конструирование и сопровождение на всех этапах жизненного цикла космических аппаратов, космических систем и их составных частей	6	А/01.6	Проведение в соответствии с тактико-техническим заданием и техническим заданием теоретических и экспериментальных исследований в области создания новых образцов космической техники	6	ПК-6 способен проводить в соответствии с заданием научные исследования работы в области ракетно-космической техники
			А/02.6	Разработка проектов космических аппаратов, космических систем и их составных частей	6	ПК-1 способен разрабатывать проекты космических аппаратов, космических систем и их составных частей.
			А/03.6	Разработка проектной конструкторской, рабочей конструкторской документации на космические аппараты, космические системы и их составные части	6	ПК-2 способен осуществлять разработку проектной документации на космические аппараты.
			А/04.6	Сопровождение процесса изготовления космических аппаратов, космических систем и их составных частей	6	ПК-3 способен осуществлять руководство и сопровождение процесса изготовления и испытаний космических

						аппаратов.
			A/06.6	Анализ и оценка работы космических аппаратов, космических систем и их составных частей в процессе эксплуатации	6	ПК-5 способен применять методы математического анализа и сопровождать процесс подготовки изделий к испытаниям.
Код и наименование профессионального стандарта: 25.009 Специалист по использования результатов космической деятельности						
C	Разработка проектной документации элемента инфраструктуры использования РКД, проведение его опытной эксплуатации и испытаний	7	C/02.7	Разработка концепции создания и применения элемента инфраструктуры использования РКД, включая регламенты решения задач в интересах различных потребителей	7	ПК-4 способен осуществлять разработку проектов элементов инфраструктуры использования результатов космической деятельности (РКД)