

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
МГТУ ИМ. Н.Э. БАУМАНА**

по специальности

161702 Навигационно-баллистическое обеспечение применения космической техники

Квалификация (степень)

Специалист

Москва
2011 г.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Специальность 161702 «Навигационно-баллистическое обеспечение применения космической техники» утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 30.12.2010 г. № 1136.

Образовательный стандарт разработан в порядке, установленном Московским государственным техническим университетом имени Н.Э. Баумана (МГТУ им. Н.Э. Баумана) на основе Указа Президента Российской Федерации от 01.07.2009 г. № 732 и законодательного права самостоятельно устанавливать образовательные стандарты и требования, а также на основании полученной МГТУ им. Н.Э. Баумана категории «Национальный исследовательский университет техники и технологий», с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению 161702 «Навигационно-баллистическое обеспечение применения космической техники».

Образовательный стандарт соответствует требованиям Закона Российской Федерации «Об образовании» и Федерального закона «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» в редакциях, действующих на момент утверждения вузом образовательного стандарта.

Образовательный стандарт МГТУ им. Н.Э. Баумана имеет общность структуры требований с ФГОС ВПО и позволяет выполнять их функции в части обеспечения единства образовательного пространства Российской Федерации и качества образования; объективности контроля деятельности МГТУ им. Н.Э. Баумана по реализации образовательных программ ВПО.

Внесение изменений или признание утратившими силу образовательного стандарта МГТУ им. Н.Э.Баумана или его частей проводится приказом ректора университета.

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	2
1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	4
2. ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ	4
3. ХАРАКТЕРИСТИКА СПЕЦИАЛЬНОСТИ	5
4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СПЕЦИАЛИСТОВ	6
5. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	8
6. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ	11
7. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ	21
8. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ	24

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Настоящий образовательный стандарт высшего профессионального образования (ОС ВПО) представляет собой совокупность требований, обязательных при реализации основных образовательных программ (ООП) по специальности 161702 «Навигационно-баллистическое обеспечение применения космической техники» государственным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана».

1.2. Право на реализацию основных образовательных программ, отвечающих указанному выше направлению подготовки, МГТУ им. Н.Э. Баумана имеет только при наличии соответствующей лицензии, выданной уполномоченным федеральным органом исполнительной власти.

1.3. Основными пользователями ОС ВПО являются:

1.3.1. Ректор и проректоры университета, деканы факультетов и заведующие кафедрами, отвечающие в пределах своей компетенции за качество подготовки выпускников;

1.3.2. Профессорско-преподавательский коллектив университета, ответственный за качественную разработку, эффективную реализацию и обновление ООП с учетом достижений науки, техники и социальной сферы по данной специальности;

1.3.3. Студенты университета, ответственные за эффективную реализацию своей учебной деятельности по освоению ООП вуза по данной специальности;

1.3.4. Должностные лица и руководители подразделений университета, обеспечивающие необходимые условия реализации ООП, а также осуществляющие управление качеством образовательного процесса в университете;

1.3.5. Государственные аттестационные и экзаменационные комиссии, осуществляющие оценку качества подготовки в период итоговой государственной аттестации выпускников университета;

1.3.6. Объединения специалистов и работодателей, организации-работодатели в соответствующей сфере профессиональной деятельности;

1.3.7. Органы, обеспечивающие финансирование ВПО;

1.3.8. Уполномоченные государственные органы исполнительной власти, осуществляющие лицензирование, аккредитацию и контроль качества в системе ВПО;

1.3.9. Уполномоченные государственные органы исполнительной власти, обеспечивающие контроль за соблюдением законодательства в системе ВПО;

1.3.10. Абитуриенты, принимающие решение о выборе специальности.

2. ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

В настоящем стандарте используются термины и определения в соответствии с Законом РФ "Об образовании", Федеральным Законом "О высшем и послевузовском профессиональном образовании", а также с международными документами в сфере высшего образования:

вид профессиональной деятельности – методы, способы, приемы, характер воздействия на объект профессиональной деятельности с целью его изменения, преобразования;

специальность – комплекс приобретаемых путем специальной теоретической и практической подготовки знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для определенной деятельности в рамках соответствующей области профессиональной деятельности;

зачетная единица – мера трудоемкости освоения студентом образовательной программы;

компетенция – способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определенной области;

модуль – совокупность частей учебной дисциплины (курса) или учебных дисциплин (курсов), имеющая определенную логическую завершенность по отношению к установленным целям и результатам воспитания, обучения;

объект профессиональной деятельности – системы, предметы, явления, процессы, на которые направлено воздействие в процессе трудовой деятельности;

область профессиональной деятельности – совокупность видов и объектов профессиональной деятельности, имеющая общую основу и предполагающая схожий набор трудовых функций и соответствующих компетенций для их выполнения;

основная образовательная программа специалитета – совокупность учебно-методической документации, включающей в себя учебный план, рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) и другие материалы, обеспечивающие воспитание и качество подготовки обучающихся, а также программы учебной и производственной практик, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии;

специализация – направленность основной образовательной программы подготовки специалиста на конкретный вид и (или) объект профессиональной деятельности;

результаты обучения – усвоенные знания, умения и сформированные компетенции;

учебный цикл – совокупность дисциплин (модулей) ООП, обеспечивающих усвоение знаний, умений и формирование компетенций в соответствующей сфере научной и (или) профессиональной деятельности;

образовательный стандарт МГТУ им. Н.Э. Баумана по специальности – совокупность требований, обязательных для исполнения всеми подразделениями университета, участвующими в разработке и реализации основных образовательных программ по данной специальности.

В настоящем стандарте используются следующие сокращения:

ВПО – высшее профессиональное образование;

ООП – основная образовательная программа;

ОК – общекультурные компетенции;

ОС ВПО – образовательный стандарт высшего профессионального образования;

ПК – профессиональные компетенции;

ПСК – профессионально-специализированные компетенции;

УЦ ООП – учебный цикл основной образовательной программы;

ФГОС ВПО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА СПЕЦИАЛЬНОСТИ

3.1. В МГТУ им. Н.Э.Баумана по данной специальности реализуется ООП ВПО, освоение которой позволяет лицу, успешно прошедшему итоговую аттестацию, получить квалификацию (степень) «специалист».

3.2. Нормативный срок, общая трудоемкость освоения основных образовательных программ (в зачетных единицах) для очной формы обучения и соответствующая квалификация (степень) приведены в таблице 1.

Таблица 1

Сроки, трудоемкость освоения ООП и квалификация (степень) выпускников

Наименование основной образовательной программы	Квалификация (степень)		Нормативный срок освоения ООП, включая последипломный отпуск	Трудоемкость в зачетных единицах *)
	Код в соответствии с принятой классификацией ООП	Наименование		
ООП подготовки специалистов	65	специалист	5 лет 10 месяцев	360**)

*) одна зачетная единица соответствует в среднем 36 академическим часам;

***) трудоемкость основной образовательной программы по очной форме обучения за учебный год равна 60 зачетным единицам.

Срок освоения основной образовательной программы профильных специальностей по дневной форме 5 лет 10 месяцев в соответствии с результатами аккредитации (лицензия от 21 октября 2009 г. № 2373) установлен МГТУ им. Н. Э. Баумана на основании Постановления ЦК КПСС и СМ СССР от 17 апреля 1987г. № 452 «О новых принципах подготовки специалистов в МВТУ им. Н.Э.Баумана и развитии его научно-технической базы» и приказа Министерства высшего и среднего специального образования СССР от 11 мая 1987 г. № 330.

4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СПЕЦИАЛИСТОВ

4.1. Область профессиональной деятельности специалистов включает:

сферы науки, техники и технологии, связанные с исследованием вопросов управления полетами автоматических и пилотируемых космических аппаратов, навигационно-баллистического обеспечения функционирования космических комплексов и систем, динамики полета ракет и космических аппаратов, баллистического и аэродинамического проектирования (обоснования) перспективных образцов ракетно-космической техники и оценивания применения результатов космической деятельности с использованием математического, физического и компьютерного моделирования.

4.2. Объектами профессиональной деятельности специалистов являются:

- автоматические и пилотируемые космические аппараты;
- искусственные спутники Земли и других планет, орбитальные станции;
- воздушно-космические самолеты;
- спускаемые аппараты;
- одноразовые и многоразовые космические транспортные системы,
- ракеты различного назначения, включая ракеты-носители и разгонные блоки;
- технологии и программно-аппаратные комплексы для управления объектами космической и ракетной техники;
- программные комплексы для баллистического и аэродинамического проектирования (обоснования) объектов космической и ракетной техники и анализа применения результатов космической деятельности.

4.3. Специалист по направлению подготовки [161702 «Навигационно-баллистическое обеспечение применения космической техники»](#) должен быть готов к следующим видам профессиональной деятельности:

- эксплуатационно-испытательская;*
- расчетно-проектная;*
- научно-исследовательская;*
- организационно-управленческая.*

4.4. Специалист должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач в соответствии с видами профессиональной деятельности:

- эксплуатационно-испытательская деятельность:*
 - сбор, анализ и систематизация информационных данных специальной литературы и другой научно-технической информации, достижений отечественной и зарубежной науки и техники в области эксплуатации космической и ракетной техники;
 - математическое описание параметров и характеристик объектов профессиональной деятельности по специальности, математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных методов, методик и пакетов программ компьютерного моделирования;
 - навигационно-баллистическое обеспечение проведения испытаний и приема в эксплуатацию объектов (опытных образцов) космической и ракетной техники;

- прием в эксплуатацию и эксплуатация специального программного обеспечения по управлению полетами автоматических и пилотируемых космических аппаратов, навигационно-баллистического специального программного обеспечения применения космической и ракетной техники;

расчетно-проектная деятельность:

- сбор, анализ и систематизация исходных информационных данных для проектирования космической и ракетной техники, определение и формализация задач;

- исследование, расчет и прогнозирование баллистических, аэродинамических и кинематических параметров, определение характеристик динамики полета и управления движением (полетами) объектов ракетно-космической техники, управление аэродинамическими характеристиками ракет и космических транспортных систем и процессами их обтекания;

- разработка методик навигационно-баллистического обеспечения применения объектов космической и ракетной техники, управления и оптимального планирования их полета, расчета управляющих воздействий на объекты ракетно-космической техники с целью реализации плана полета,

- разработка методик баллистического проектирования (обоснования) объектов космической и ракетной техники, методик управления аэродинамическими характеристиками ракет и космических транспортных систем и процессами их обтекания, методик оценки применения результатов космической деятельности в области дистанционного зондирования Земли, спутниковой связи и навигации;

- разработка специального программного обеспечения для управления полетами автоматических и пилотируемых космических аппаратов, баллистического и аэродинамического проектирования объектов космической и ракетной техники, анализа применения результатов космической деятельности в области дистанционного зондирования Земли, спутниковой связи и навигации;

- проведение теоретических и экспериментальных исследований при проектировании баллистического и аэродинамического облика объектов космической и ракетной техники, разработка программ управления движением и планов их полета, разработка предложений по применению результатов космической деятельности в области дистанционного зондирования Земли, спутниковой связи и навигации;

- разработка рабочей технической документации, контроль соответствия разрабатываемой технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

- участие во внедрении разработанных технических проектов, техническая помощь и осуществление авторского надзора при изготовлении, испытаниях и сдаче в эксплуатацию проектируемых объектов космической и ракетной техники;

научно-исследовательская деятельность:

- разработка математических моделей процессов управления, баллистического и аэродинамического проектирования объектов космической и ракетной техники, процессов применения результатов космической деятельности и их реализация на базе стандартных пакетов прикладных программ, а также в виде специально разрабатываемых компьютерных моделей;

- проведение научных исследований, лабораторных экспериментов, компьютерного моделирования, обработка и анализ полученных результатов, составление технических отчетов и оперативных документов, подготовка научно-технических отчетов, обзоров, докладов, рефератов, публикаций и заключений на техническую документацию, выработка рекомендаций, обеспечение защиты объектов интеллектуальной собственности;

- проведение лабораторных экспериментов и исследований с использованием компьютерного моделирования изучаемых процессов управления полетами автоматических и пилотируемых космических аппаратов, динамики полета космических аппаратов, процессов управления аэродинамическими характеристиками ракет и космических транспортных систем и процессами их обтекания, процессов применения результатов космической деятельности;

- организация и проведение инновационных научно-исследовательских работ (экспериментов) и оценивание технико-экономической эффективности и конкурентоспособности инновационных направлений применения космической и ракетной техники в интересах разнородных потребителей;
- разработка предложений по внедрению результатов научно-технических и инновационных разработок в реальный сектор экономики;
- организационно-управленческая деятельность:*
 - организация работы коллектива (подразделения, группы, бригады) по разработке и выпуску технической документации на проектируемый объект космической и ракетной техники, обеспечение технического контроля качества выпускаемой документации;
 - осуществление долгосрочного и краткосрочного планирования и определения оптимального решения с учетом разнородных требований (эффективность, стоимость, безопасность, сроки исполнения);
 - оценка эффективности производственных и непроизводственных затрат на расчетно-проектные работы по баллистическому и аэродинамическому проектированию объектов космической и ракетной техники, навигационно-баллистическому обеспечению их применения, планированию и управлению полетами.

5. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

5.1. Выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями (ОК):

- умеет бережно относиться к историческим и культурным традициям, быть толерантным по отношению к социальным и культурным различиям, понимает суть и тенденции современного исторического развития, роль и место человека в историческом процессе (ОК-1);
- способен видеть наиболее существенные аспекты современной научно-философской картины мира на основе целостной системы гуманитарных, естественнонаучных знаний, ориентируется в ценностях бытия, жизни, культуры, религии (ОК- 2);
- умеет анализировать мировоззренческие социально-психологические и личностно-значимые проблемы, использует в своей практической деятельности законы и механизмы функционирования общества и его политических и социальных институтов (ОК-3);
- применяет знание основных экономических законов для анализа эффективности работы хозяйствующих субъектов (ОК-4);
- готов на практике использовать хозяйственные механизмы производственной деятельности, оценивать производственно-экономический потенциал структурных подразделений организаций (ОК-5);
- способен совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, добиваться нравственного и физического совершенствования своей личности (ОК- 6);
- способен самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, в том числе в смежных областях профессиональной деятельности, а также в сфере науки и культуры (ОК- 7);
- владеет базовой лексикой одного из иностранных языков, терминологией своей специальности, грамматическими структурами, характерными для научной литературы и разговорной речи, основными культурологическими реалиями страны изучаемого языка (ОК- 8);
- умеет читать на одном из иностранных языков тексты по специальности, передавать их содержание, реферировать, делать сообщения в форме докладов и презентаций (ОК-9);
- обладает навыками социальной коммуникации, способен и готов к активному общению в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности (ОК - 10).

5.2. Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

общепрофессиональными:

- готов использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-1);
- способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий аппарат математических и естественных наук для их формализации, анализа выработки и анализа решения (ПК-2);
- способен анализировать политические и социально-экономические проблемы, использовать методы гуманитарных и социально-экономических дисциплин в профессиональной деятельности (ПК-3);
- способен применять методологии научно-исследовательской и практической деятельности (ПК-4);
- способен к приобретению новых математических и естественно-научных знаний, освоению новых образцов объектов профессиональной деятельности по специальности с использованием современных образовательных и информационных технологий (ПК-5);
- способен использовать нормативные и правовые документы в своей профессиональной деятельности (ПК-6);
- способен использовать основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, понимает значение охраны окружающей среды и рационального природопользования (ПК-7);
- умеет работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ПК-8);
- способен проводить исследования, обрабатывать и представлять экспериментальные данные (ПК-9);
- способен использовать системы стандартизации и сертификации, осознает значение метрологии в развитии техники и технологий (ПК-10);
- применяет современные программные средства для разработки и редакции проектно-конструкторской и технологической документации, владеет элементами начертательной геометрии и инженерной графики (ПК-11);
- при эксплуатационно-испытательской деятельности:*
 - способен самостоятельно проводить математическое моделирование процессов применения космической и ракетной техники с использованием методов системного подхода, современных программных продуктов и информационных технологий для прогнозирования результатов, оптимизации и изучения процессов (ПК-12);
 - способен разрабатывать и составлять отдельные виды эксплуатационной и технической документации, инструкции и руководящие документы в сфере профессиональной деятельности (ПК-13);
 - способен эксплуатировать специальное навигационно-баллистическое программное обеспечение функционирования и применения космической и ракетной техники (ПК-14);
 - способен реализовывать технологии навигационно-баллистического обеспечения функционирования и применения космической и ракетной техники, баллистического проектирования (обоснования) объектов профессиональной деятельности (ПК-15);
 - способен проводить испытания и прием в эксплуатацию опытных образцов космической и ракетной техники, навигационно-баллистического специального программного обеспечения применения космической и ракетной техники (ПК-16);
- при расчетно-проектной деятельности:*
 - способен осуществлять сбор, анализ и систематизацию исходных информационных данных для проектирования космической и ракетной техники, анализировать состояние и перспективы развития как космической и ракетной техники в целом, так и ее отдельных направлений (ПК-17);
 - способен проводить расчеты, участвовать в исследованиях и прогнозировании баллистических и аэродинамических параметров, определении характеристик динамики полета и управления движением объектов (ПК-18);

- способен разрабатывать методики навигационно-баллистического обеспечения применения новых объектов космической и ракетной техники, управления и оптимального планирования их полета, расчета управляющих воздействий на объекты с целью реализации плана полета, оценки применения результатов космической деятельности в области дистанционного зондирования Земли, спутниковой связи и навигации (ПК-19);

- способен разрабатывать специальное программное навигационно-баллистическое обеспечение функционирования и применения космической и ракетной техники (ПК-20);

- способен проводить проектирование баллистического и аэродинамического облика объектов космической и ракетной техники с учетом предъявляемых технико-экономических требований, разрабатывать предложения по применению результатов космической деятельности в области использования космической и ракетной техники по своему целевому назначению, проводить согласование разрабатываемых проектов (ПК-21);

- способен разрабатывать и составлять отдельные виды технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы, включая технические условия, описания, инструкции и другие документы, проводить контроль соответствия разрабатываемой технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-22);

- способен моделировать процессы управления параметрами объектов ракетной и космической техники, обоснованно выбирать методы управления на основе вычислений с использованием разработанных прикладных компьютерных программ и стандартных пакетов прикладных программ (ПК-23);

при научно-исследовательской деятельности:

- способен самостоятельно разрабатывать математические модели процессов применения объектов космической и ракетной техники с учетом технико-экономических, аэродинамических и других предъявляемых к ним требований в зависимости от решаемой практической задачи, а также их реализовывать их в виде математических моделей на базе стандартных пакетов прикладных программ и компьютерных программ (ПК-24);

- способен осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме (заданию), проводить подготовку информационных обзоров, рецензий, докладов, отзывов и заключений на техническую документацию (ПК-25);

- способен проводить обработку и анализ полученных результатов научных исследований, лабораторных экспериментов, испытаний опытных образцов (моделей) космической и ракетной техники, находить в разработках элементы новизны, составлять технические отчёты, проводить подготовку данных для составления отчетов и научных публикаций, осуществлять выработку рекомендаций и обеспечение защиты объектов интеллектуальной собственности (ПК-26);

- способен самостоятельно проводить лабораторные эксперименты с использованием компьютерного моделирования изучаемых процессов применения объектов космической и ракетной техники на основе новых информационных технологий (ПК-27);

- способен разрабатывать предложения по внедрению результатов научно-технических и расчетно-проектных инновационных разработок в реальный сектор экономики (ПК-28);

- способен проводить анализ потенциально-возможных потребителей информации, получаемой на основе и с использованием применения объектов космической техники, и оценку технико-экономической эффективности инновационных направлений применения космической техники в интересах разнородных потребителей (ПК-29);

- способен определять перспективные направления применения результатов космической деятельности в области использования космической и ракетной техники по своему целевому назначению (ПК-30);

- способен анализировать эффективность применения результатов космической деятельности в области использования космической и ракетной техники по своему целевому назначению (ПК-31);

при организационно-управленческой деятельности:

- способен организовывать работу коллектива исполнителей, принимать управленческие решения, определять порядок выполнения работ с использованием современных информационных технологий (ПК-32);
- способен организовывать работу, выявлять факторы, влияющие на работоспособность производственного (воинского) коллектива (бригады, группы, участка) и разрабатывать планы работ по проектированию и эксплуатации объектов космической и ракетной техники (ПК- 33);
- способен осуществлять учет разнородных требований (эффективность, стоимость, безопасность, сроки исполнения) при планировании применения, применении и оценке результатов применения объектов космической и ракетной техники (ПК-34);
- способен проводить оценку эффективности производственные и непроизводственные затрат на расчетно-проектные работы по баллистическому проектированию объектов космической и ракетной техники, навигационно-баллистическому обеспечению их применения, планированию и управлению полетом (ПК-35);
- способен проводить организационную работу по снижению стоимости и повышению качества проектируемых и изготавливаемых объектов космической и ракетной техники (ПК-36);
- способен экономически оценивать затраты на разработку и обеспечение качества объектов космической и ракетной техники (ПК-37);
- способен выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность эксплуатационной деятельности (ПК-38).

6. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ

6.1. Основная образовательная программа специалитета предусматривает изучение следующих учебных циклов (УЦ) (таблица 2):

- гуманитарный, социальный и экономический цикл (С.1);
- математический и естественнонаучный цикл (С.2);
- профессиональный цикл (С.3);

и разделов:

- физическая культура (С.4);
- учебная и производственная практики, научно-исследовательская работа (С.5);
- итоговая государственная аттестация (С.6).

6.2. Каждый учебный цикл имеет базовую и вариативную части. Вариативная часть дает возможность расширения и (или) углубления знаний, умений и навыков, определяемых содержанием дисциплин (модулей) базовой части, позволяет студенту получить дополнительные знания и навыки для успешной профессиональной деятельности и (или) для продолжения образования в аспирантуре.

6.3. Базовая часть цикла С.1. содержит следующие дисциплины: «История», «Иностранный язык», «Философия», «Экономика». В результате их изучения обучающийся должен знать:

- движущие силы и закономерности исторического процесса, обычаи, традиции и систему ценностей людей в разные периоды отечественной истории, этапы и особенности политического и социально-экономического развития России в контексте всемирной истории (дисциплина «История»);
- сущность и роль философии как теоретической формы мировоззрения, ее основные законы и категории; основные этапы развития философских представлений о наиболее существенных аспектах современной картины мира, основные понятия социальной и институциональной структуры общества, тенденции его развития в условиях глобализации, роль науки и техники в истории страны; достижения в научно-технической сфере и их влияние на развитие общества (дисциплина «Философия»);

- базовую лексику одного из иностранных языков, представляющую научный стиль, а также основную терминологию своей специальности, грамматические структуры, характерные для научной литературы и разговорной речи, основные культурологические реалии страны изучаемого языка (дисциплина «Иностранный язык»);

- экономические основы производства: материальную базу, персонал, источники финансирования; хозяйственный механизм производственной деятельности; систему показателей для оценки результатов деятельности и использования ресурсов, современные механизмы ценообразования и конкуренции, особенности функционирования рынков факторов производства и формирование доходов на них (дисциплина «Экономика»);

уметь:

- самостоятельно анализировать социально-политическую и научную литературу, соотносить общие исторические процессы и отдельные факты, выделять существенные черты исторических процессов и явлений; рассматривать события и явления с точки зрения их исторической обусловленности, извлекать уроки из исторических событий и принимать на их основе осознанные решения (дисциплина «История»);

- применять философские знания в формировании программ жизнедеятельности, самореализации личности, ориентироваться в фундаментальных проблемах бытия на нормативно-ценностной основе, применять основные положения философской методологии для решения научных и профессиональных задач, критически анализировать и систематизировать социальную информацию (дисциплина «Философия»);

- применять следующие приемы обработки текстов на одном из иностранных языков: аннотирование, реферирование, перевод на русский язык (дисциплина «Иностранный язык»);

- определять потребности в производственных ресурсах, производить расчеты экономических показателей основных видов деятельности предприятий (дисциплина «Экономика»);

владеть:

- приемами анализа событий российской истории, основанными на принципах научной объективности и историзма, (дисциплина «История»);

- навыками непредвзятой, многомерной оценки философских и научных течений, навыками аргументации и обоснования собственной точки зрения в процессе дискуссий (дисциплина «Философия»);

- разговорно-бытовой речью на одном из иностранных языков (дисциплина «Иностранный язык»);

- навыками проведения расчета себестоимости проектируемого изделия, оценки потребных ресурсов предприятия для ведения основных видов хозяйственной деятельности (дисциплина «Экономика»).

6.4. Базовая часть цикла С.2 должна содержать следующие дисциплины: «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Интегралы и дифференциальные уравнения», «Линейная алгебра и функции нескольких переменных», «Информатика», «Физика», «Химия». В результате их изучения студент должен

знать:

- метод математической индукции, понятие числовой последовательности и её предела, критерий Коши, первый и второй замечательные пределы, свойства функций, непрерывных на отрезке, виды точек разрыва функций (модуль «Элементарные функции и пределы»), понятие производной функции и её свойства, основные правила дифференцирования функций, понятие дифференциала функции, теоремы Ферма, Роля, Лагранжа, Коши, теореме Бернулли – Лопиталля, формулу Тейлора, необходимые и достаточные условия экстремума функции, понятие выпуклости функции и точки перегиба (модуль «Дифференциальное исчисление функций одного переменного», дисциплина «Математический анализ»);

- понятия геометрического вектора, связанного, скользящего и свободного векторов, определение и свойства линейных операций над векторами, понятие ортонормированного базиса, определение и свойства скалярного и векторного произведений векторов, механический и геометрический смысл произведений векторов, определение и свойства смешанного произведе-

дения векторов (модуль «Векторная алгебра»); понятие прямоугольной системы координат, виды уравнений прямой на плоскости и в пространстве, виды уравнений плоскости в пространстве, канонические уравнения и параметры для эллипса, гиперболы и параболы, канонические уравнения для эллипсоида, конуса, гиперboloида и параболоида (модуль «Аналитическая геометрия»); виды матриц, линейные операции с матрицами, понятие обратной матрицы и её свойства, формулы Крамера, понятие фундаментальной системы решений однородной системы линейных алгебраических уравнений, метод Гаусса, представление о структуре общего решения неоднородной системы линейных алгебраических уравнений (модуль «Матрицы и системы линейных алгебраических уравнений», дисциплина «Аналитическая геометрия»);

- понятие первообразной и неопределённого интеграла, свойства неопределённого интеграла, методы интегрирования, свойства определённого интеграла, формулу Ньютона-Лейбница, понятие о несобственном интеграле, понятие дифференциального уравнения, теорему Коши о существовании и единственности решения однородного дифференциального уравнения (ОДУ), типы интегрируемых обыкновенных дифференциальных уравнений, частное и общее решения ОДУ высшего порядка, понятие о краевой задаче для уравнений второго порядка, теорему о существовании и единственности решения линейного ОДУ, понятие о линейном дифференциальном операторе и его свойствах, формулу Остроградского – Лиувилля и её следствия, векторно-матричную форму записи нормальной системы линейных ОДУ, определение и свойства определителя Вронского, понятие фундаментальной системы решений, метод Лагранжа вариации произвольных постоянных, характеристическое уравнение и область его применения, понятие устойчивости по Ляпунову (дисциплина «Интегралы и дифференциальные уравнения»);

- понятия линейного пространства, линейной зависимости (независимости) векторов, свойства линейно независимых векторов, понятие базиса линейного пространства, понятие Евклидова пространства, неравенство Коши-Буняковского, понятие нормы и ортонормированного базиса, свойства матрицы Грама, понятие линейного оператора и его матрицы, свойства собственных векторов линейного оператора, понятие самосопряжённого оператора и его свойства, понятие ортогональной матрицы и её свойства, понятие квадратичной формы и её канонического вида, методы приведения канонической формы к каноническому виду, классификацию кривых и поверхностей второго порядка, свойства функций нескольких переменных, условия непрерывности и дифференцируемости функций нескольких переменных, теорему о смешанных производных, формулу Тейлора для функции нескольких переменных, понятие градиента функции и его свойства, понятия экстремума и условного экстремума функций нескольких переменных, необходимые и достаточные условия экстремума функции нескольких переменных, понятие векторной функции нескольких переменных (дисциплина «Линейная алгебра и функции многих переменных»);

- принципы построения и работы электронных вычислительных машин, структуру локальных и глобальных компьютерных сетей, назначение и методы разработки программного обеспечения, сведения о языках программирования и областях их применения в информационных технологиях (дисциплина «Информатика»);

- методы физических исследований, кинематика материальной точки, законы Ньютона, энергия, импульс, момент импульса, гармонические колебания, сложение гармонических колебаний, свободные и вынужденные колебания, механические волны, волновое уравнение, перенос энергии волной, интерференция, преобразования Галилея, постулаты Эйнштейна, преобразования Лоренца, связь массы и энергии (модуль «Физические основы механики»); статистический и термодинамический методы описания макроскопических тел, внутренняя энергия и температура, первое начало термодинамики, второе начало термодинамики, теорема Карно, термодинамическая энтропия, третье начало термодинамики, основное неравенство и основное уравнение термодинамики, термодинамические потенциалы, равновесные статистические распределения, явления переноса, агрегатные состояния вещества, фазовые переходы первого и второго рода (модуль «Физические основы термодинамики»); электрический заряд, электростатическое поле, напряженность и потенциал электростатического поля, электростатическое поле

в диэлектрике, энергия системы неподвижных зарядов, электроёмкость, плотность энергии электростатического поля, сила и плотность тока, законы Ома и Джоуля-Ленца, магнитное поле, закон Био-Савара-Лапласа, магнитное поле в среде, сила Лоренца, закон Ампера, электромагнитная индукция, плотность энергии магнитного поля, уравнения Максвелла, преобразование Лоренца для электрических и магнитных полей (модуль «Электричество и магнетизм»); электромагнитные волны, энергия и импульс электромагнитного поля, электронная теория дисперсии, закон Бугера, электромагнитная природа света, интерференция света, принцип Гюйгенса-Френеля, дифракция электромагнитных волн, формула Вульфа-Бреггов, поляризация света, закон Малюса, закон Брюстера, голография (модуль «Электромагнитные волны и оптика»), тепловое излучение, гипотеза Планка, фотоэффект, эффект Комптона, опыты Резерфорда, квантовая модель атома водорода Н.Бора, волновые свойства микрочастиц, гипотеза де Бройля, принцип неопределенности Гейзенберга, волновая функция, уравнение Шредингера, операторы физических величин, спин, опыт Штерна и Герлаха, эффект Зеемана, оптические квантовые генераторы, принцип Паули, квантовые статистические распределения Бозе – Эйнштейна и Ферми – Дирака, космические лучи, структура атомного ядра, свойства ядерных сил, ядерные реакции, закон радиоактивного распада, элементарные частицы, лептоны и кварки, взаимодействие ядерных излучений с веществом, понятие о дозиметрии и защите, объекты нанотехнологий (дисциплина (модуль «Основы квантовой теории»); сверхпроводимость, работа выхода электрона из металла, термоэлектронная эмиссия, формула Ричардсона – Дэшмана, эффект Шотки, автоэлектронная эмиссия, зонная теория твёрдых тел, проводимость металлов и полупроводников, эффект Холла, p-n – переход (модуль «Физика твердого тела», дисциплина «Физика»);

▪ строение атома, периодический закон и периодическую систему элементов Д.И. Менделеева, химическую связь и строение молекул, особенности строения вещества в конденсированном состоянии (модуль «Строение вещества»); энергетику и направление химических процессов, химическое и фазовое равновесие, закон действующих масс, скорость химической реакции, кинетические уравнения реакций первого и второго порядка, особенности гетерогенных процессов, химическая коррозия, каталитические реакции (модуль «Общие закономерности протекания химических процессов»); растворы неэлектролитов и электролитов, сильные и слабые электролиты, константа равновесия диссоциации слабого электролита, реакции обмена и окислительно — восстановительные реакции в электролитах, электрохимические процессы в гальваническом элементе и при электролизе, химические источники тока, электрохимическая коррозия, методы защиты металлов от коррозии (модуль «Химические и электрохимические процессы в растворах»); химические свойства элементов и их соединений, классы химических соединений, типы химических реакций, металлы и неметаллы, свойства s-элементов (щелочные и щелочно-земельные элементы), d-элементы, p-элементы, элементарные и бинарные алмазоподобные полупроводники (модуль «Химия элементов», дисциплина «Химия»);

уметь:

▪ выполнять линейные операции над векторами (модуль «Векторная алгебра»); находить уравнения прямых на плоскости, прямых и плоскостей в пространстве, определять значения углов между прямыми на плоскости и в пространстве, вычислять расстояния от точки до прямой и от точки до плоскости (модуль «Аналитическая геометрия»); определять по уравнению второго порядка вид кривой или поверхности, находить параметры кривых второго порядка (модуль «Кривые и поверхности второго порядка»); выполнять операции над матрицами, вычислять ранг матрицы, находить обратную матрицу, решать системы линейных алгебраических уравнений общего вида (модуль «Матрицы и системы линейных алгебраических уравнений» дисциплины «Аналитическая геометрия»);

▪ вычислять неопределённый интеграл от элементарных функций различных классов, вычислять определённые и несобственные интегралы, вычислять площадь плоской фигуры и площадь поверхности и объем тела вращения, решать дифференциальные уравнения первого порядка, линейные дифференциальные уравнения высших порядков и системы линейных дифференциальных уравнений (дисциплина «Интегралы и дифференциальные уравнения»);

- выполнять переход от одного базиса линейного пространства к другому, приводить матрицу линейного оператора к диагональному виду, приводить уравнения кривых и поверхностей второго порядка к каноническому виду, исследовать квадратичную форму на знакоопределенность, в том числе с помощью критерия Сильвестра, дифференцировать сложные и неявно заданные функции, находить экстремум функции нескольких переменных, исследовать векторные функции на непрерывность и дифференцируемость (дисциплина «Линейная алгебра и функции многих переменных»);
- применять современные средства разработки и отладки программ на одном из языков программирования (дисциплина «Информатика»);
- решать типовые задачи, применяя знания физических законов и гипотез, работать с физическими приборами в учебной лаборатории: электронным осциллографом, универсальным цифровым вольтметром, электронным звуковым генератором, универсальным источником питания, оптическим микроскопом, оптическим интерферометром, дифракционной решеткой, монохроматором, поляриметром (дисциплина «Физика»);
- выполнять типовые расчеты, применяя законы термодинамики, кинетики и электрохимии, определять жесткость воды, обнаруживать катионы металлов в растворе, используя качественные реакции (дисциплина «Химия»);

владеть:

- навыками решения типовых задач с использованием учебно-методических пособий по дисциплинам «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Интегралы и дифференциальные уравнения», «Линейная алгебра и функции многих переменных»
- применением программных средств общего назначения для работы с текстами, графикой, навыками поиска, хранения, защиты и обмена информацией в компьютерных сетях, (дисциплина «Информатика»)
- навыками работы в физической лаборатории, умением проводить измерения и оценивать погрешности в физическом эксперименте, составлять отчет по эксперименту (дисциплина «Физика»);
- навыками выполнения основных лабораторных операций, умением проводить измерения показателя кислотности растворов электролитов и концентраций веществ в растворах (дисциплина «Химия»).

6.5. Базовая часть цикла С.3 содержит следующие дисциплины: «Введение в специальность», «Начертательная геометрия», «Инженерная и компьютерная графика», «Учебно-технологический практикум», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Сопротивление материалов», «Детали машин и приборов», «Электротехника и электроника», «Материаловедение», «Устройство и проектирование объектов», «Аэрогидромеханика», «Динамика полета», «Теория космического полета», «Управление в технических системах», «Основы управления космическими полетами», «Баллистическое и аэродинамическое проектирование», «Управление движением летательных аппаратов». В результате их изучения обучающийся должен знать:

- права и обязанности студентов университета, историю и научные школы университета, примеры научных достижений и проектных разработок учёных и специалистов в области знаний, относящихся к будущей, профессиональной деятельности обучающихся (дисциплина «Введение в специальность»);
- теорию построения чертежа, правила изображения пространственных фигур на плоскости, требования ЕСКД к выполнению и оформлению графических работ, назначение и области применения систем автоматизированного проектирования (дисциплина «Начертательная геометрия»);
- требования ЕСКД и международного стандарта ИСО по выполнению и оформлению конструкторской документации. Общие правила выполнения чертежей. Назначение и области применения систем автоматизированного проектирования (дисциплина «Инженерная и компьютерная графика»);

- способы формообразования заготовок и деталей машин требуемого качества методами литья, сварки, обработки давлением, резанием (дисциплина «Учебно-технологический практикум»);
 - правовые основы и системы стандартизации и сертификации, организацию и техническую базу метрологического обеспечения предприятия, методы и средства измерения физических и химических величин (дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация»);
 - сведения о механических свойствах конструкционных материалов, теорию напряжённо-деформированного состояния, основы теории прочности и механики разрушения, критерии прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкций (дисциплина «Сопротивление материалов»);
 - классификацию, типовые конструкции, критерии работоспособности и надежности деталей и узлов машин и приборов, основы проектирования деталей машин и приборов (дисциплина «Детали машин и приборов»);
 - назначение, области применения и принципы действия основных устройств электротехники и электроники, законы и методы анализа электрических, магнитных и электронных цепей (дисциплина «Электротехника и электроника»);
 - основные классы современных материалов, их маркировку, свойства и области применения, сведения о влиянии состава и строения вещества на его механические и технологические свойства (дисциплина «Материаловедение»);
 - основные понятия и соотношения; факторы, определяющие движение ЛА, искусственных спутников Земли и космических аппаратов; устройство и функционирование ЛА различных классов и их отдельных узлов, конструкцию органов управления ЛА, системы стабилизации и наведения, энергетические установки ЛА, принципы функционирования и конструктивные схемы командных систем управления (дисциплина «Устройство и проектирование объектов»);
 - теоретические основы аэрогидромеханики, методы расчета и анализа различных течений идеального и вязкого газа (дисциплина «Аэрогидромеханика»);
 - основные системы координат, используемые для описания движения ЛА, силы и моменты, действующие на ЛА, принципы и пути решения задач математического моделирования динамики движения летательного аппарата (дисциплина «Динамика полета»);
 - физические особенности движения КА в центральном гравитационном поле, элементы небесной механики, системы координат и методы расчета времени, используемые при определении параметров движения КА (дисциплина «Теория космического полета»);
 - методы формирования математических моделей, функциональных и расчетно-структурных схем систем автоматического управления, методы синтеза и анализа САУ на всех этапах проектирования («дисциплина «Управление в технических системах»);
 - содержание и структуру составляющих процесса управления полетом, планирования полета, реализации плана контроля полета, принятия оперативных решений в процессе управления, моделирования полетных операций, общее назначение и структуру средств управления полетом, основы организации управления космическими полетами (дисциплина «Основы управления космическими полетами»);
 - методы выбора основных проектных параметров и компоновочных схем летательных аппаратов различного назначения, методы определения геометрических, массовых, энергетических и аэродинамических характеристик различных ракет (дисциплина «Баллистическое и аэродинамическое проектирование»);
 - принципы построения систем стабилизации ЛА и КА различного назначения, выявления причин появления погрешностей, разработку методов их компенсации и коррекции (дисциплина «Управление движением летательных аппаратов»);
- уметь:
- самостоятельно работать при изучении дисциплин общей и профилирующей подготовки, работать с информационными системами, осуществлять поиск требуемой литературы (дисциплина «Введение в специальность»);

- графически решать задачи геометрического характера, создавать плоские изображения пространственной фигуры (дисциплина «Начертательная геометрия»);
- выполнять чертежи деталей и простейших сборочных единиц в соответствии с требованиями ЕСКД (дисциплина «Инженерная и компьютерная графика»);
- по виду заготовки детали определять, из какого материала и каким из методов обработки металлов она получена (дисциплина «Учебно-технологический практикум»);
- применять контрольно-измерительную технику: микрометры, измерительные головки, нутромеры, оптиметры, длиномеры, измерительные микроскопы (дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация»);
- выполнять типовые расчеты на прочность, жесткость и устойчивость стержней, балок, ферм, пластин и оболочек (дисциплина «Сопротивление материалов»);
- выполнять проектировочные и поверочные расчёты типовых элементов машин и приборов: подшипников, шестерен и зубчатых колёс, муфт, разъёмных и неразъёмных соединений, шпонок и штифтов (дисциплина «Детали машин и приборов»);
- пользоваться стрелочными и электронными измерительными приборами, определять токи и напряжения на отдельных участках электрических цепей при стационарных и переходных процессах (дисциплина «Электротехника и электроника»);
- обосновывать выбор материалов деталей машин и узлов на основе заданных сведений об условиях их эксплуатации и с учётом технологических свойств материалов (дисциплина «Материаловедение»);
- проводить анализ и выбор оптимальных компоновок ЛА различных типов и назначения, проводить оценочные расчеты аэродинамических сил и моментов, действующих на ЛА, выбор траекторий их движения, проводить выбор органов управления полетом, систем стабилизации и наведения, выполнять оценочные расчеты управляющих сил и моментов (дисциплина «Устройство и проектирование объектов»);
- проводить оценку возможных схем обтекания, выбор модели течения и схемы алгоритма вычисления параметров потока в соответствии с поставленной задачей (дисциплина «Аэрогидромеханика»);
- создавать математическую модель движения летательного аппарата, разрабатывать алгоритм и программу расчета траектории движения летательного аппарата на ЭВМ в соответствии с принятой математической моделью, пользоваться справочными материалами и пакетами прикладных программ при проведении расчетов, использовать результаты аналитических решений на начальном этапе баллистического проектирования летательного аппарата (дисциплина «Динамика полета»);
- разрабатывать алгоритмы определения текущего положения КА на орбите при различных начальных условиях его движения, проводить оценку влияния различных естественных возмущающих факторов на изменение параметров орбиты, составлять математические модели движения КА по орбите, проводить оценку необходимых величин корректирующих импульсов параметров орбиты (дисциплина «Теория космического полета»);
- выбрать оптимальный к заданным техническим условиям процесс синтеза; провести расчет и прогнозирование основных параметров динамических процессов в САУ (дисциплина «Управление в технических системах»);
- решать модельные задачи управления полетом КА с выполнением оценки вариантов структуры системы управления полетом для выбора рационального варианта, определять необходимый состав и содержание основной рабочей документации по управлению космическим полетом (дисциплина «Основы управления космическими полетами»);
- выполнять проектировочный баллистический расчет ракеты, практически применять пакеты прикладных программ для баллистического и аэродинамического проектирования (дисциплина «Баллистическое и аэродинамическое проектирование»);
- проводить анализ и синтез контуров стабилизации и наведения автоматических и полуавтоматических систем теленаведения, разрабатывать алгоритмы выбора параметров про-

грамм управления, реализующих различные автономные методы наведения (дисциплина «Управление движением летательных аппаратов»);

владеть:

- навыками самостоятельной работы по поиску и систематизации информации из учебной, справочной литературы, фундаментальных и периодических изданий по тематике наведения подготовки (дисциплина «Введение в специальность»);
- технологией создания чертежей деталей в соответствии с требованиями ЕСКД (дисциплина «Начертательная геометрия»);
- навыками выполнения чертежей и эскизов стандартных деталей, разъемных и неразъемных соединений и сборочных единиц с применением систем автоматизированного проектирования (дисциплина «Инженерная и компьютерная графика»);
- умением составлять операционные эскизы типовых технологических процессов, применяемых в машиностроении: резание, сварка, обработка давлением, литьё (дисциплина «Учебно-технологический практикум»);
- навыками выполнения измерений геометрических параметров и отклонений формы типовых деталей, измерений параметров шероховатости поверхности (дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация»);
- умением измерять напряжения методом тензометрирования и прогибы с использованием индикаторов часового типа (дисциплина «Сопротивление материалов»);
- навыками конструирования типовых деталей, их соединений; механических передач, рам и станин, корпусных деталей (дисциплина «Детали машин и приборов»);
- навыками подключения двигателей постоянного и переменного тока к питающей сети, умением регулировать частоту вращения двигателя (дисциплина «Электротехника и электроника»);
- навыками проведения оценки свойств различных материалов (дисциплина «Материаловедение»);
- навыками проведения оценочных расчетов основных характеристик ЛА, эксперимента на аэродинамических установках, планирования и обработки результатов эксперимента, в том числе и с использованием ЭВМ (дисциплина «Устройство и проектирование объектов»);
- навыками проведения расчетов основных параметров течений газов, в том числе с применением программных комплексов ЭВМ, обработки результатов экспериментальных исследований на лабораторных установках, причем с использованием ЭВМ (дисциплина «Аэрогидромеханика»);
- навыками самостоятельной разработки алгоритмов и программ расчета траекторий для различных случаев движения и конструктивных схем летательных аппаратов, анализа результатов исследований на ЭВМ, использования программных комплексов и прикладных программ вычислений на ЭВМ (дисциплина «Динамика полета»);
- навыками самостоятельно разрабатывать алгоритмы вычислений, формировать программы расчета на ЭВМ и проводить расчеты параметров орбит КА как для невозмущенного, так и возмущенного движения КА; самостоятельно проводить расчеты по оценке влияния различных возмущающих факторов на изменение параметров орбиты и выбору необходимого корректирующего импульса (дисциплина «Теория космического полета»);
- навыками применения методов аналогового и цифрового моделирования для анализа динамики детерминированных и стохастических процессов в САУ, расчета основных параметров формируемых систем (дисциплина «Управление в технических системах»);
- навыками работы с документацией, определяющей структуру процессов управления космическими полётами и средств его реализации; выбора состава средств управления космическим полётом и определения технических требований к ним (дисциплина «Основы управления космическими полётами»);
- навыками выбора компоновочных схем ракет на этапе баллистического проектирования, расчета граничных точек областей возможных пусков и возможных попаданий, выполне-

ния поверочного баллистического расчета ракет (дисциплина «Баллистическое и аэродинамическое проектирование»);

- навыками выбора «жестких», «гибких» и комбинированных программ управления, реализующих различные методы наведения, решения типовых краевых баллистических задач с заданной точностью (дисциплина «Управление движением летательных аппаратов»).

6.6. ООП специалитета должна предусматривать обязательное изучение дисциплины «Безопасность жизнедеятельности». В результате её изучения обучающийся должен знать:

- причины возникновения чрезвычайных ситуаций, способы защиты населения от последствий катастроф, стихийных бедствий и аварий, требования по обеспечению безопасности персонала при авариях на опасных промышленных объектах и в отдельных чрезвычайных ситуациях военного времени;

уметь:

- оценивать степень поражения и последствия чрезвычайных ситуаций, участвовать в мероприятиях по защите населения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций;

владеть:

- навыками применения средств индивидуальной защиты, навыками использования средств пожаротушения и приборов для анализа химической и радиационной обстановки: газоанализаторов, дозиметров, радиометров.

Таблица 2

Структура ООП специалитета

Код цикла, раздела	Учебные циклы, разделы и дисциплины	Трудоемкость, зачетные единицы	Коды формируемых компетенций
С.1	Гуманитарный, социальный и экономический цикл	47	
	<u>Базовая часть</u> 1. История 2. Иностранный язык 3. Философия 4. Экономика	23	1. ОК- 1, 2, 3, 6 2. ОК- 6, 8, 9, 10 3. ОК- 2, 3, 7, 10 4. ОК- 4, 5, 7, 10
	<u>Вариативная часть,</u> в том числе дисциплины по выбору	24 12	
С.2	Математический и естественнонаучный цикл	94	
	<u>Базовая часть</u> 1. Аналитическая геометрия 2. Математический анализ 3. Интегралы и дифференциальные уравнения 4. Линейная алгебра и функции многих переменных 5. Информатика 6. Физика 7. Химия	49	1. ПК - 1, 2, 5 2. ПК - 1, 2, 5 3. ПК - 1, 2, 5 4. ПК - 1, 2, 5 5. ПК - 2, 5, 11 6. ПК - 1, 2, 5 7. ПК - 1, 2, 5
	<u>Вариативная часть,</u> в том числе дисциплины по выбору	45 14	
С.3	Профессиональный цикл	161	
	<u>Базовая часть</u> 1. Введение в специальность 2. Начертательная геометрия 3. Инженерная и компьютерная графика 4. Учебно-технологический практикум 5. Метрология, стандартизация и сертификация 6. Сопротивление материалов 7. Детали машин и приборов 8. Детали машин и приборов - проект 9. Электротехника и электроника 10. Материаловедение 11. Устройство и проектирование объектов 12. Аэрогидромеханика 13. Динамика полета 14. Теория космического полета 15. Управление в технических системах 16. Основы управления космическими полетами 17. Баллистическое и аэродинамическое проектирование 18. Управление движением летательных аппаратов	85	1. ПК – 1,2 2. ПК – 1,11 3. ПК – 1,11 4. ПК - 11 5. ПК - 10 6. ПК - 1, 2 7. ПК - 2,4 8. ПК – 2, 4 9. ПК – 1,2 10. ПК - 2 11. ПК – 17,21 12. ПК – 18,20,21,24 13. ПК – 18,20,21,24 14. ПК – 14,16,18,20 15. ПК – 23,24,25 16. ПК – 13,23,24,30 17. ПК – 11,15,18,20 18. ПК – 14,18,21,23
	<u>Вариативная часть,</u> в том числе дисциплины по выбору	76 18	
С.4	Физическая культура	2	ОК - 2, 8
С.5	Учебная и производственная практики, научно-исследовательская работа	30	ПК – 14,15,18
С.6	Итоговая государственная аттестация	26	
	Общая трудоемкость основной образовательной программы	360	

7. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ

7.1. Выпускающие кафедры МГТУ им. Н.Э. Баумана самостоятельно разрабатывают ООП специалитета, которая включает в себя учебный план, рабочие программы учебных дисциплин и другие материалы, обеспечивающие подготовку и воспитание обучающихся, а также программы учебной и производственной практик, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии. Специализации ООП определяются на основе предложений выпускающих кафедр и утверждаются приказом ректора МГТУ им. Н.Э. Баумана. Кафедры обязаны ежегодно обновлять основные образовательные программы с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы.

7.2. При разработке ОПП специалитета должны быть определены возможности Университета в формировании общекультурных компетенций выпускников (компетенций социального взаимодействия, самоорганизации и самоуправления, системно-деятельностного характера). В МГТУ им. Н.Э. Баумана должны быть созданы условия, необходимые для всестороннего развития личности. Университет способствует развитию социально-воспитательного компонента учебного процесса, включая развитие студенческого самоуправления, участие обучающихся в работе общественных организаций, спортивных и творческих клубов, научных студенческих обществ.

7.3. Реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбора конкретных ситуаций, психологических и иных тренингов) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных компетенций обучающихся. Во время обучения должны быть предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью ООП, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 30 процентов аудиторных занятий. Занятия лекционного типа не могут составлять более 50 процентов аудиторных занятий.

7.4. В учебной программе каждой дисциплины (модуля) должны быть четко сформулированы конечные результаты обучения в органичной увязке с приобретаемыми компетенциями в целом по ООП. Общая трудоемкость дисциплины не может быть менее двух зачетных единиц (за исключением дисциплин по выбору обучающихся). По дисциплинам, трудоемкость которых составляет более трех зачетных единиц, должна выставляться оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»).

7.5. Основная образовательная программа должна содержать дисциплины по выбору обучающихся в объеме не менее одной трети вариативной части суммарно по циклам С.1, С.2 и С.3. Порядок формирования дисциплин по выбору обучающихся устанавливает Ученый совет МГТУ им. Н.Э. Баумана.

7.6. Объем учебных занятий обучающихся не должен превышать 54 академических часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы по освоению основной образовательной программы и факультативных дисциплин, устанавливаемых МГТУ им. Н.Э. Баумана дополнительно к ООП и являющихся необязательными для изучения обучающимися. Объем факультативных дисциплин не должен превышать 10 зачетных единиц.

7.7. Объем аудиторных учебных занятий в неделю при освоении основной образовательной программы в очной форме обучения не должен превышать 28 академических часов. В указанный объем не входят обязательные аудиторные занятия по физической культуре.

7.8. Общий объем каникулярного времени в учебном году должен составлять 7-10 недель, в том числе не менее двух недель в зимний период.

7.9. На дисциплину «Физическая культура», трудоемкостью две зачетные единицы, должно быть выделено не менее 400 часов, при этом объем практической подготовки, в том числе игровых видов, должен составлять не менее 360 часов.

7.10. В МГТУ им. Н.Э. Баумана обучающимся предоставляется реальная возможность участвовать в формировании своей программы обучения, включая обучение по индивидуальным учебным планам. Кафедры обязаны ознакомить обучающихся с их правами и обязанностями при формировании ООП, разъяснить, что избранные обучающимися дисциплины (модули) становятся для них обязательными.

7.11. Основная образовательная программа должна включать лабораторные работы по следующим дисциплинам: «Учебно-технологический практикум», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Сопротивление материалов», «Детали машин и приборов», «Электротехника и электроника», «Материаловедение», «Аэрогидромеханика», «Динамика полета», «Устройство и проектирование объектов», «Управление в технических системах», «Основы управления космическими полетами», рабочие программы которых предусматривают формирование соответствующих умений и навыков.

7.12. Обучающиеся имеют следующие права и обязанности:

- право в пределах объема учебного времени, отведенного на освоение дисциплин (модулей по выбору, предусмотренных ООП, выбирать конкретные дисциплины;
- право при формировании своего индивидуального учебного плана получить консультацию на кафедре по выбору дисциплин (модулей) и их влиянию на будущую специализацию подготовки;
- право при переводе из другого высшего учебного заведения при наличии соответствующих документов на перезачет освоенных ранее дисциплин (модулей) на основании аттестации;
- обязанность выполнять в установленные сроки все задания, предусмотренные ООП специалитета МГТУ им. Н.Э. Баумана.

7.13. Раздел ООП специалитета «Учебная и производственная практики, научно-исследовательская работа» является обязательным и представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессиональную подготовку обучающихся. ООП должна предусматривать проведение следующих видов практик: учебная, производственная, преддипломная. Конкретные виды практик определяются ООП. Цели и задачи, программы и формы отчетности определяются профилирующими кафедрами по каждому виду практики. Практики проводятся в сторонних организациях или в лабораториях кафедр Университета (учебная практика), обладающих материальной базой и кадровым составом. Аттестация по итогам практики проводится на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета и отзыва руководителя практики от предприятия. По итогам аттестации выставляется оценка.

Разделом учебной практики должна являться научно-исследовательская работа обучающегося. В случае ее наличия при разработке программы научно-исследовательской работы МГТУ им. Н.Э. Баумана предоставляет возможность обучающимся:

- изучать специальную литературу и другую научно-техническую информацию о достижениях отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний;
- участвовать в проведении научных исследований или выполнении технических разработок;
- осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме (заданию);
- принимать участие в стендовых и промышленных испытаниях опытных образцов (партий) проектируемых изделий;
- составлять отчеты (разделы отчета) по теме или ее разделу (этапу, заданию);
- выступить с докладом на конференции.

7.14. Реализация основных образовательных программ подготовки специалистов обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими, как правило, базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и систематически занимающимися научной и (или) научно-методической деятельностью. Доля преподавателей, имеющих ученую степень и/или ученое звание, в общем числе преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс по данной основной образовательной программе, должна быть не менее 65 процентов, ученые степени доктора наук и/или профессора должны иметь не менее 10 процентов преподавателей.

Преподаватели профессионального цикла должны иметь базовое образование и/или ученую степень, соответствующие профилю преподаваемой дисциплины. Не менее 70 процентов преподавателей (в приведенных к целочисленным значениям ставок), обеспечивающих учебный процесс по профессиональному циклу, должны иметь ученые степени или ученые звания, при этом ученые степени доктора наук или ученое звание профессора должны иметь не менее 12 процентов преподавателей. К образовательному процессу должно быть привлечено не менее 5 процентов преподавателей из числа действующих руководителей и работников профильных организаций, предприятий и учреждений. До 10 процентов от общего числа преподавателей, имеющих ученую степень и/или ученое звание может быть заменено преподавателями, имеющими стаж практической работы по данному направлению на должностях руководителей или ведущих специалистов более 10 последних лет.

7.15. Основная образовательная программа должна обеспечиваться учебно-методической документацией и материалами по всем учебным дисциплинам (модулям) основной образовательной программы. Содержание программы каждой учебной дисциплины должно быть представлено в сети Интернет или локальной сети Университета.

Внеаудиторная работа обучающихся должна сопровождаться методическим обеспечением и обоснованием времени, затрачиваемого на ее выполнение. Каждый обучающийся должен быть обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе, содержащей издания по основным изучаемым дисциплинам.

Библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными и/или электронными изданиями основной учебной литературы по дисциплинам базовой части всех циклов, изданными за последние 10 лет (для дисциплин базовой части гуманитарного, социального и экономического цикла – за последние 5 лет), из расчета не менее 25 экземпляров таких изданий на каждые 100 обучающихся. Фонд дополнительной литературы помимо учебной должен включать официальные, справочно-библиографические и специализированные периодические издания в расчете 2 экземпляра на каждые 100 обучающихся. Электронно-библиотечная система должна обеспечивать возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

Оперативный обмен информацией с отечественными и зарубежными вузами и организациями должен осуществляться с соблюдением требований законодательства Российской Федерации об интеллектуальной собственности и международных договоров Российской Федерации в области интеллектуальной собственности. Для обучающихся должен быть обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

7.16. Ученый совет МГТУ им. Н.Э. Баумана утверждает размер средств на реализацию основных образовательных программ специалитета. Финансирование должно осуществляться в объеме не ниже установленных нормативов финансирования высшего учебного заведения.

7.17. Кафедры и другие подразделения МГТУ им. Н.Э. Баумана, реализующее ООП специалитета, должны располагать материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом Университета, и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Минимально необходимый для реализации ООП специалитета перечень материально-технического обеспечения должен включать в себя лаборатории, оснащенные современными стендами и оборудованием, позволяющими изучать технологические процессы в соответствии с направлением подготовки. В МГТУ им. Н.Э. Баумана должно быть гарантировано обеспечение каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет.

8. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ

8.1. МГТУ им. Н.Э. Баумана гарантирует обеспечение качества подготовки, в том числе путем:

- разработки стратегии по обеспечению качества подготовки выпускников с привлечением представителей работодателей;
- мониторинга, периодического рецензирования образовательных программ;
- разработки объективных процедур оценки уровня знаний и умений обучающихся, компетенций выпускников;
- обеспечения компетентности преподавательского состава;
- регулярного проведения самообследования по согласованным критериям для оценки деятельности (стратегии) и сопоставления с другими образовательными учреждениями с привлечением представителей работодателей;
- информирования общественности о результатах своей деятельности, планах, инновациях.

8.2. Оценка качества освоения основных образовательных программ должна включать текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и итоговую государственную аттестацию выпускников.

8.3. Конкретные формы и процедуры текущего и промежуточного контроля знаний по каждой дисциплине доводятся до сведения обучающихся в течение первого месяца обучения.

8.4. Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей ООП (текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация) создаются фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций. В МГТУ им. Н.Э. Баумана созданы условия для максимального приближения программ текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности – для чего кроме преподавателей конкретной дисциплины в качестве внешних экспертов активно привлекаются работодатели и преподаватели, читающие смежные дисциплины.

8.5. Обучающимся должна быть предоставлена возможность оценивания содержания, организации и качества учебного процесса в целом, а также работы отдельных преподавателей.

8.6. Итоговая государственная аттестация включает выпускную квалификационную работу. Программа выпускной работы разрабатывается в соответствии с Положением «О выпускной квалификационной работе» МГТУ им. Н.Э. Баумана.