

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана»

Утверждаю

Ректор МГТУ им. Н.Э. Баумана

 А.А. Александров

18 »  марта 2013 г.



ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
МГТУ ИМ. Н.Э. БАУМАНА
по направлению подготовки

160400 «Ракетные комплексы и космонавтика»

Квалификация (степень)

Бакалавр

Принят Ученым советом
МГТУ им. Н.Э. Баумана
«18» марта 2013 г.

Москва, 2013 г.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Направление подготовки 160400 «Ракетные комплексы и космонавтика» утверждено приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.09.2009 г. № 337.

Образовательный стандарт разработан в порядке, установленном Московским государственным техническим университетом имени Н.Э. Баумана (МГТУ им. Н.Э. Баумана), с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 160400 «Ракетные комплексы и космонавтика» на основе Указа Президента Российской Федерации от 01.07.2009 г. № 732 и законодательного права самостоятельно устанавливать образовательные стандарты и требования в результате утверждения в отношении МГТУ им. Н.Э. Баумана категории «Национальный исследовательский университет техники и технологий».

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.

Образовательный стандарт разработан с участием Учебно-методического объединения вузов по университетскому политехническому образованию, Методического управления и Научно-методического совета МГТУ им. Н.Э. Баумана, кафедры СМ-1 «Космические аппараты и ракеты-носители» МГТУ им. Н.Э. Баумана и кафедры СМ13 «Ракетно-космические композитные конструкции» МГТУ им. Н.Э. Баумана.

В стандарте учтены положения Национальной рамки квалификаций Российской Федерации, разработанной в соответствии с Соглашением о взаимодействии между Министерством образования и науки Российской Федерации и Российским союзом промышленников и предпринимателей и с учетом опыта построения Европейской рамки квалификаций, национальных рамок стран-участниц Болонского и Копенгагенского процессов.

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.

Порядок разработки, утверждения и внесения изменений в образовательный стандарт определяется «Порядком разработки образовательных стандартов МГТУ им. Н.Э. Баумана» (приказ ректора от 27.12.2010 г. № 31-03/1664).

«... для обучения в оном до трехсот питомцев Воспитательного дома с тем, чтобы сделать их полезными членами общества, не только приуготовлением из них хороших практических ремесленников разного рода, но и образованием в искусных мастеров с теоретическими, служащими к усовершенствованию ремесел и фабричных работ, сведениями, знающих новейшие улучшения по сим частям и способных к распространению оных»

*Из положения о ремесленном учебном заведении
Московского воспитательного дома*

МИССИЯ МГТУ им. Н.Э. БАУМАНА

МГТУ им. Н.Э. Баумана – одно из старейших и крупнейших высших учебных заведений России. В Указе о создании Императорского Московского технического училища, ныне МГТУ, в 1830 г. обозначена его основная, актуальная до сих пор задача: подготовка высококвалифицированных специалистов для российской промышленности «служащих для усовершенствования ремесел, знающих новейшие улучшения по сим частям и способных к распространению оных».

За прошедшие годы МГТУ им. Н.Э. Баумана подготовил около 200 тысяч инженеров, в значительной степени определивших инженерный потенциал страны, внес большой вклад в развитие российской науки и техники, в создание и развитие наиболее наукоемких областей промышленности – машиностроительной, приборостроительной, аэрокосмической, атомной, оборонной, информационных технологий.

МГТУ им. Н.Э. Баумана в 1989 г. первым в стране получил статус технического Университета.

Сегодня МГТУ им. Н.Э. Баумана видит свою миссию в подготовке для наиболее востребованных в 21 веке областей науки и техники высококвалифицированных специалистов, обладающих активной жизненной позицией, необходимыми профессионально значимыми личностными качествами, мировоззренческой и методологической культурой, способных обеспечить инновационное развитие России и лидерство страны в области высоких технологий и новейшего промышленного производства.

Опираясь на неиссякаемую веру в человеческие способности, с помощью высоких инновационных технологий создавать надежные высокоэффективные системы и комплексы, предоставляющие инвалидам и лицам с ограничениями по здоровью такие же возможности, как и у здоровых граждан, для получения качественного профессионального образования, обеспечивающего конкурентоспособность этих граждан на

рынке труда, их включенность в полноценную жизнь в обществе и высокое качество жизни.

Основой подготовки в МГТУ им. Н.Э. Баумана выступает гармоничное сочетание естественнонаучного, технического и гуманитарного образования с высоким уровнем практического обучения в ведущих областях науки и техники и непосредственным участием студентов в научных исследованиях и разработках Университета.

Для обеспечения высшего мирового уровня подготовки выпускников в Университете исторически сложилась система формирования и возобновления уникального профессорско-преподавательского коллектива из людей, обладающих не только профессиональным мастерством, но и выдающимися личностными качествами, людей, умеющих увлечь наукой и техникой студентов, повести их за собой.

Основополагающими принципами Университета являются:

- Разработка и внедрение инновационных образовательных технологий, совершенствования направлений подготовки выпускников Университета с опорой на традиции сложившейся и постоянно развивающейся в Университете классической русской инженерной школы политехнического образования.

- Развитие сложившихся и становление новых научных школ, направлений образовательной и научно-производственной деятельности на основе глубокого анализа потребительских нужд и приоритетов инновационного развития экономики.

- Стимулирование научно-производственной деятельности подразделений Университета по разработке и производству инновационной научно-технической продукции на базе достижений фундаментальной науки и прикладных научных исследований.

- Оснащение лабораторий и учебных классов новейшим оборудованием, привлечение высокопрофессионального инженерного персонала, оптимизация форм и методов организации учебного процесса, создание учебно-методических комплексов, как в Университете, так и на базовых профильных предприятиях.

- Развитие системы довузовской подготовки на базе профильных школ и лицеев, российских молодежных программ "Шаг в будущее" и "Космонавтика", сети подготовительных курсов, различных олимпиад.

- Обеспечение подготовки кадров высшей квалификации, приобретения второго высшего образования и повышения квалификации.

- Выполнение функции базового вуза Учебно-методического объединения вузов по университетскому политехническому образованию.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	Ошибка! Закладка не определена.
МИССИЯ МГТУ ИМ. Н.Э. БАУМАНА	Ошибка! Закладка не определена.
1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА.....	Ошибка! Закладка не определена.
2. ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ.....	Ошибка! Закладка не определена.
3. ХАРАКТЕРИСТИКА НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ.....	Ошибка! Закладка не определена.
4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАКАЛАВРОВА.....	Ошибка! Закладка не определена.
5. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА	Ошибка! Закладка не определена.
6. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА.....	Ошибка! Закладка не определена.
7. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА.....	50
8. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА	Ошибка! Закладка не определена. 4
9. СПИСОК ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ АКАДЕМИЧЕСКОГО СООБЩЕСТВА И РАБОТОДАТЕЛЕЙ, ПРИНИМАВШИХ УЧАСТИЕ В РАЗРАБОТКЕ И ЭКСПЕРТИЗЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА БАКАЛАВРИАТА.....	Ошибка! Закладка не определена. 6

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА

1.1. Настоящий образовательный стандарт высшего профессионального образования Университета (ОСУ) представляет собой совокупность требований, обязательных при реализации основных образовательных программ бакалавриата по направлению подготовки 160400 «Ракетные комплексы и космонавтика» федеральным государственным бюджетным 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 в соответствии с данным ОСУ, МГТУ им. Н.Э. Баумана имеет только при наличии соответствующей лицензии, выданной уполномоченным федеральным органом исполнительной власти (в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 28.07.2011 г. № 626).

1.3. Основными пользователями ОСУ являются:

1.3.1. Профессорско-преподавательский коллектив университета, ответственный за качественную разработку, эффективную реализацию и обновление ООП с учетом достижений науки, техники и социальной сферы по данному направлению и уровню подготовки;

1.3.2. Студенты университета, ответственные за эффективную реализацию своей учебной деятельности по освоению ООП вуза по данному направлению подготовки;

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

1.3.4. Должностные лица и руководители подразделений университета, 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 образования;

1.3.8. Уполномоченные государственные органы исполнительной власти, осуществляющие 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 направления подготовки.

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:

образование – единый целенаправленный процесс воспитания и обучения, являющийся общественно значимым благом и осуществляемый в интересах человека, семьи, общества и государства, а также совокупность приобретаемых знаний, умений, навыков, ценностных установок, опыта деятельности и компетенции определенных объема и сложности в целях интеллектуального, духовно-нравственного, творческого, физического и (или) профессионального развития человека, удовлетворения его образовательных потребностей и интересов;

воспитание – деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающегося на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства;

обучение – целенаправленный процесс организации деятельности обучающихся по овладению знаниями, умениями, навыками и компетенцией, приобретению опыта деятельности, развитию способностей, приобретению опыта применения знаний в повседневной жизни и формированию у обучающихся мотивации получения образования в течение всей жизни;

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

трудоемкость обучения – количественная характеристика учебной нагрузки обучающегося, основанная на расчете времени и (или) сложности достижения учебного результата, затрачиваемого им на выполнение всех видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы, включая организованную самостоятельную работу;

зачетная единица – унифицированная единица измерения трудоемкости освоения студентом основной образовательной программы; учитывает все виды деятельности обучающегося, предусмотренные учебным планом: аудиторную и самостоятельную работу, стажировки, практики, текущую и промежуточную аттестацию и т.п.;

квалификация – уровень знаний, умений, навыков и компетенций, характеризующий подготовленность к выполнению определенного вида профессиональной деятельности;

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;

направление подготовки – совокупность образовательных программ различного уровня в одной профессиональной области;

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 бакалавриата – 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 соответствующих образовательных технологий;

специальная основная программа профессионального образования подготовки бакалавра для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья – комплекс учебно-методической документации ООП адаптированный к особенностям их психофизического развития и индивидуальным возможностям, реализуемый с учётом особых требований к организации образовательного процесса в вариативной форме, интегрированного и инклюзивного со слышащими студентами, разноуровневого ВПО.

учебный план – документ, определяющий перечень, последовательность и распределение по периодам обучения учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей), практик, стажировок, предусмотренных образовательной программой, трудоемкость их освоения, а также виды учебной и самостоятельной деятельности, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся;

степень – характеристика уровня высшего образования в определенной области профессиональной деятельности;

квалификация – уровень знаний, умений, навыков и компетенции, характеризующий подготовленность к выполнению определенного вида профессиональной деятельности;

профиль – направленность основной образовательной программы бакалавриата на конкретный вид и (или) объект профессиональной деятельности;

результаты обучения – измеряемые достижения студентов (выпускников): усвоенные знания, умения, навыки и сформированные компетенции;

аттестация обучающихся (выпускников) – процедура оценки степени и уровня освоения обучающимися отдельной части или всего объема учебного курса, предмета, дисциплины, модуля, образовательной программы;

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

практика (учебная, производственная и преддипломная) – вид (форма) учебной деятельности, направленной на формирование, закрепление и развитие практических навыков и компетенций в процессе выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью;

образовательный стандарт МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки бакалавров – нормативный документ, определяющий требования к высшему профессиональному образованию по направлению подготовки бакалавров, самостоятельно устанавливаемые университетом и обязательные для исполнения всеми подразделениями университета, участвующими в разработке и реализации основных образовательных программ по данному направлению подготовки бакалавров;

качество образования – комплексная характеристика образования, выражающая степень его соответствия образовательным стандартам, самостоятельно устанавливаемым университетом, и потребностям заказчика образовательных услуг, в том числе степень достижения планируемых результатов образовательной программы;

В настоящем стандарте используются следующие сокращения:

ВПО	– высшее профессиональное образование;
ООП	– основная образовательная программа;
СОППО	– специальная основная программа профессионального образования для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;
ОК	– общекультурные компетенции;
ОСУ	– образовательный стандарт высшего профессионального образования Университета;
ОП	– общепрофессиональные компетенции;
ПК	– профессиональные компетенции;
ПСК	– профильно-специализированные компетенции;
УЦ ООП	– учебный цикл основной образовательной программы;
ФГОС ВПО	– федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ

3.1. В МГТУ им. Н.Э. Баумана по данному направлению подготовки реализуются ООП ВПО, по результатам освоения которых выпускнику, успешно прошедшему итоговую аттестацию, наряду с квалификацией (степенью) «бакалавр» присваивается специальное звание «бакалавр-инженер».

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 ООП	Квалификация (степень)		Нормативный срок освоения ООП, включая последип- ломный отпуск	Трудоем- кость (в зачетных единицах)*)
	Код в соответствии с принятой классификацией ООП	Наимено- вание		
ООП бакалавриата	62	бакалавр	4 года	240**)

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

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

Профили подготовки бакалавриата по данному направлению определяются профилирующими кафедрами, ответственными за разработку ООП и качество подготовки выпускников бакалавриата по данному направлению, и утверждаются приказом ректора (от 10.10.2012 г. № 02.01-03/1583).

4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАКАЛАВРОВ

4.1. Область профессиональной деятельности магистров включает:

- технику и технологию, связанных с функционированием объектов ракетно-космической техники, исследованиями в области: теплообмена, прочности, динамики конструкции и движения;
- проектирование, конструирование, изготовление ракетно-космических систем и композитных конструкций.

4.2. Объектами профессиональной деятельности магистров являются:

- современные и перспективные композитные конструкции;
- баллистические ракеты и их комплексы;
- ракеты-носители, многоразовые транспортные космические системы;
- пилотируемые и беспилотные космические аппараты, микро- и нано-спутники, орбитальные станции и спускаемые аппараты;
- технологическая оснастка и производственные технологические процессы для изготовления объектов ракетной и ракетно-космической техники.

4.3. Виды профессиональной деятельности:

- проектно-конструкторская;
- производственно-технологическая;
- организационно-управленческая;
- научно-исследовательская;
- эксплуатационная;
- маркетинговая.

Конкретные виды профессиональной деятельности, к которым в основном готовится бакалавр, определяются профилирующей кафедрой совместно с объединениями работодателей, организациями-работодателями, заинтересованными в выпускниках МГТУ по данному направлению подготовки.

По окончании обучения выпускнику, успешно прошедшему итоговую государственную аттестацию, наряду с квалификацией (степенью) «бакалавр» присваивается специальное звание «бакалавр-инженер».

4.4. Задачи профессиональной деятельности бакалавров.

Бакалавр по направлению подготовки 160400 «Ракетные комплексы и космонавтика» должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач в соответствии с видами профессиональной деятельности:

проектно-конструкторская деятельность:

- принимает участие в проведении анализа состояния ракетно-космической техники и ее отдельных направлений;
- выполняет техническую работу по созданию базы данных современных композитных конструкций и технологий их изготовления;
- участвует в определении типа изделия, состава ракетно-космического комплекса и его внутренних взаимосвязей, внешнего облика изделия, входящего в ракетный комплекс и космический аппарат;
- участвует в определении параметров и объёмно-массовых характеристик систем, механизмов и агрегатов, входящих в состав ракетно-космического комплекса и космический аппарат;
- участвует в разработке технических заданий на проектирование и конструирование изделий, входящих в ракетно-космический комплекс, а также технологической оснастки, необходимой для их изготовления;

производственно-технологическая деятельность:

- выбирает технологический процесс и подготавливает технологическую оснастку, рабочую документацию и технологические карты для изготовления типовых композитных конструкций и изделий ракетно-космической техники;
- выбирает средства информационного, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения технологических систем и осуществляет технологический контроль для достижения качества выпускаемых ракетно-космических изделий;
- принимает участие в разработке нормативно-технической документации, систем стандартизации и сертификации, методов и средств технологических испытаний и контроля качества изделий ракетно-космической техники;
- участвует в подготовке и проведении технологических испытаний конструкций ракетно-космической техники.

организационно-управленческая деятельность:

- способствует снижению стоимости и повышению качества выпускаемой продукции;
- участвует в разработке технической документации на стендовые установки, необходимые для проведения экспериментальной отработки изделий ракетно-космической техники;
- участвует в проведении технико-экономического обоснования предлагаемых технических и технологических решений на отдельные изделия и ракетный комплекс в целом.

научно-исследовательская деятельность:

- выполняет патентные исследования, с целью изучения на патентную чистоту объектов интеллектуальной собственности, используемых при выполнении НИР;

- с использованием компьютерных технологий проводит техническую работу по математическому моделированию в задачах проектирования ракет, космических аппаратов, систем жизнеобеспечения, агрегатов и систем стартовых и технических комплексов, технологических процессов и средств технологического оснащения;

- с использованием компьютерных технологий проводит техническую работу по компоновке, как всего изделия, так и отдельных его отсеков, разработке конструкции механизмов и узлов, входящих в изделие, выпуске технической документации на разрабатываемое изделие;

эксплуатационная деятельность:

- проводит осмотр технического состояния изделий, организует ремонт и восстановление эксплуатационных свойств отказавших элементов;

- разрабатывает мероприятия по обеспечению сохранности изделий, технических средств эксплуатации и выполняет требования мер безопасности при работе с различными объектами;

- разрабатывает эксплуатационно-техническую документацию и использует ее при эксплуатации объектов ракетно-космической техники.

маркетинговая деятельность:

- участвует в анализе рыночной ситуации и оценке возможного спроса на рыночную продукцию;

- участвует в разработке предложений и рекомендаций по формированию товарной политике и развитию сети сбыта

5. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА

Для описания результатов образования на языке компетенций в них выделены две группы:

- общекультурные,
- профессиональные.

В состав **общекультурных** входят компетенции, овладение которыми необходимо выпускнику для дальнейшего обучения, активной, творческой деятельности в различных областях современной жизни, собственного развития, жизненной самореализации. Это – познавательные, творческие, социально-личностные компетенции.

Профессиональные компетенции определяют общепрофессиональные (инвариантные для родственных направлений профессиональной подготовки) компетенции, а также компетенции в проектно-конструкторской, производственно-технологической, научно-исследовательской, организационно-управленческой деятельности

Развитием профессиональных компетенций являются **профильно-**

специализированные компетенции, отражающие достижения научно-технических школ Университета по данному направлению и специфику содержания подготовки для работодателей – основных потребителей кадров Университета.

5.1. Выпускник должен обладать следующими **общекультурными компетенциями**:

Познавательные компетенции (П):

- способность воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания, умением самостоятельно приобретать и применять их при решении базовых профессиональных и социальных задач (П-1);
- культурой мышления, способность выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации соответствующих данных (П-2);
- способность анализировать и оценивать уровни своих компетенций в сочетании с готовность к непрерывному образованию, в том числе обучению в магистратуре, переобучению и самообучению, профессиональной мобильности (П-3);
- свободным владением русским языком как средством делового общения и обмена научно-технической информацией (П-4);
- владением, по крайней мере, одним из иностранных языков на уровне социального и профессионального общения (П-5);
- способность к поиску, хранению, переработке и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе, в глобальных компьютерных сетях (П-6);
- способность анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде реферативных обзоров (П-7).

Творческие компетенции (Т):

- способность выявлять, формулировать, преобразовывать поставленную задачу и принимать верные решения на основе имеющихся знаний, умений и навыков (Т-1);
- способность к самостоятельному выбору способа решения проблемы из альтернативных вариантов на основе выявления и устранения противоречий в системе (Т-2);
- способность к переносу знаний из одной области в другую для генерации идей (Т-3);
- способность решать нестандартные задачи, в том числе за пределами профессионального поля деятельности (Т-4);

Социально-личностные компетенции (СЛ):

- способность строить в коллективе конструктивные отношения, эффективно работать в качестве члена творческой группы, в том числе междисциплинарной и международной, с ответственностью за работу коллектива при решении инновационных инженерных задач (СЛ-1);
- способность соблюдать общепринятые в социальном межкультурном взаимодействии нормы морали и права, уважать историческое наследие и культурные традиции, толерантно воспринимать социальные и культурные различия (СЛ-2);
- готовность участвовать в принятии групповых решений, разрешать конфликты ненасильственно, участвовать в поддержании и улучшении демократических институтов (СЛ-3);
- владением культурой безопасности, экологическим сознанием и риск-ориентированным мышлением, основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (СЛ-4);
- способность формировать и отстаивать свою гражданскую позицию на основе патриотизма, осознания социальной значимости своей будущей профессии, устойчивой мотивации к профессиональной деятельности, ощущения принадлежности к выдающимся научно-педагогическим школам Университета и приверженности к корпоративным ценностям ИМТУ-МВТУ-МГТУ им. Н.Э. Баумана (СЛ-5);
- готовность к самостоятельной работе, владением методами достижения высокой работоспособности и обеспечения эффективности своих действий, владеть приемами защиты от эмоциональной перегрузки (СЛ-6);
- владением средствами укрепления здоровья, коррекции физического развития посредством физкультуры и спорта, поддержания физического уровня, необходимого для процесса обучения в Университете и для полноценной социальной и профессиональной деятельности после его окончания (СЛ-7).

5.2. Выпускник должен обладать следующими **профессиональными компетенциями:**

общепрофессиональными (ОП):

- способность понимать роль математических и естественнонаучных наук и способность к приобретению новых математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОП-1);

- способность выполнять и редактировать изображения и чертежи при подготовке конструкторско-технологической документации с использованием методов начертательной геометрии и инженерной

графики, в том числе на базе современных систем автоматизации проектирования (ОП-2);

- способность использовать методы и средства метрологии для измерения физических величин, проводить сертификацию средств измерения, использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации продукции (ОП-3);

- способность анализировать, рассчитывать и моделировать электрические и магнитные цепи, электротехнические и электронные устройства, электроизмерительные приборы для решения профессиональных задач (ОП-4);

- способность использовать в профессиональной деятельности принципы современных промышленных технологий, сведения о материалах и способах их получения и обработки (ОП-5);

- способность поддерживать комфортное состояние среды обитания в зонах трудовой деятельности человека, идентифицировать негативные воздействия среды обитания, разрабатывать и реализовывать меры защиты производственного персонала, населения и среды обитания от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОП-6).

по видам деятельности:

проектно-конструкторская деятельность (ПК):

способность и готовность:

- участвовать в анализе состояния ракетно-космической техники в целом, её отдельных направлений и создании базы современных композитных конструкций и конструкторско-технологических решений (ПР-1);

- работать в информационно-коммуникационном пространстве, осуществлять техническую работу, связанную с прочностными, динамическими и тепловыми расчётами космических аппаратов и их систем (ПР-2);

- проводить техническое проектирование изделий ракетно-космической техники с использованием твердотельного моделирования в соответствии с ЕСКД на базе современных компьютерных технологий с целью определения параметров и объёмно-массовых характеристик (ПР-3);

- участвовать в разработке компоновки и конструкции автоматических космических аппаратов, узлов и агрегатов, входящих в их состав (ПР-4);

- участвовать, с учетом эргономических требований, в разработке компоновки и конструировании бортового оборудования пилотируемых космических аппаратов и орбитальных станций (ПР-5);

- участвовать в разработке конструкторской, эксплуатационной и испытательной рабочей документации по опытному и серийному образцу изделия космической техники и типовых композитных конструкций (ПР-6);

- участвовать в составлении проектов технических заданий на конструирование систем, механизмов и агрегатов, входящих в

проектируемое изделие ракетно-космического комплекса, а также технологической оснастки (ПР-7).

производственно-технологическая деятельность (ПТ):

способность и готовность:

- выбирать технологический процесс и подготавливать технологическую оснастку, необходимую для изготовления изделий ракетно-космической техники и типовых композитных конструкций (ПТ-1);

- участвовать в разработке типовых технологических процессов изготовления отсеков конструкции корпуса и бортовых систем пилотируемых и автоматических космических аппаратов и их систем (ПТ-2);

- выбирать средства информационного, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения технологических систем (ПТ-3);

- участвовать в подготовке и проведении технологических испытаний типовых композитных конструкций ракетно-космической техники (ПТ-4);

- участвовать в работе подразделения по разработке и выпуску нормативно-технологической документации, систем стандартизации и сертификации, методов и средств технологических испытаний и контроля качества существующих изделий ракетно-космической техники (ПТ-5);

- обеспечивать технологический контроль для достижения качества выпускаемых ракетно-космических изделий и участвовать в работе по снижению их стоимости (ПТ-6).

организационно-управленческая деятельность (ОУ):

способность и готовность:

- участвовать в технико-экономическом анализе принимаемых конструкторско-технологических решений для изделий космической техники (ОУ-1).

- проводить работу по снижению стоимости и повышению качества проектируемых и изготавливаемых изделий (ОУ-2);

- экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на разработку и обеспечение качества изделия (ОУ-3);

- выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственно-технологической деятельности (ОУ-4);

научно-исследовательская деятельность (НИ):

способность и готовность:

- участвовать в научно-исследовательских работах в качестве исполнителя, выполняя техническую работу с применением компьютерных технологий, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (НИ-1);

- с использованием компьютерных технологий проводить техническую работу по математическому моделированию в задачах проектирования ракет, космических аппаратов, композитных конструкций и средств технологического оснащения (НИ-2);

- проводить исследования с целью обеспечения патентной чистоты объектов интеллектуальной собственности НИР или разрабатываемого варианта конструкции изделия, устройства, материала или технологического процесса (НИ-3);

- обрабатывать результаты научно-исследовательской работы, оформлять материалы для получения патентов и авторских свидетельств, готовить к публикации научные статьи и оформлять технические отчеты (НИ-4);

эксплуатационная деятельность (ЭК):

способность и готовность:

- понимать процессы, происходящие в изделиях ракетно-космической техники (ЭК-1);

- давать технические предложения по совершенствованию композитных конструкций деталей, агрегатов и всего изделия в целом (ЭК-2);

- участвовать в разработке и ведении технической документации на эксплуатацию и регламентные работы на объектах и системах ракетно-космического комплекса (ЭК-3);

- соблюдать нормативные требования и требования безопасности при эксплуатации изделий на объектах ракетно-космического комплекса (ЭК-4).

маркетинговая деятельность (МД):

способность и готовность:

- понимать рыночную ситуацию, мотивы поведения участников рынка оценивать потенциальный спрос на рыночную продукцию предприятия (МД-1);

- проводить маркетинговые исследования рынка ракетно-космической продукции (МД-2);

- участвовать в разработке предложений и рекомендаций по развитию сети сбыта, ценообразованию, политике маркетинговых коммуникаций и стимулированию сбыта (МД-3).

При разработке основных образовательных программ характеристика профессиональной деятельности бакалавра (объекты, виды и задачи профессиональной деятельности) должна уточняться в соответствии с разрабатываемыми в отраслях профессиональными стандартами.

5.3. Выпускник МГТУ им. Н.Э. Баумана по программе бакалавриата должен обладать следующими дополнительными профессионально-специализированными компетенциями:

Профиль 1. «Композитные конструкции и технологии в ракетостроении, космонавтике и авиации»:

способность и готовность:

- обосновывать оптимальные и экономически целесообразные конструкторско-технологические решения типовых композитных конструкций (ПСК-1.1);
- определять технологические и деформационно-прочностные свойства металлокомпозитов, углерод-углеродных, углерод-керамических и полимерных композиционных материалов (ПСК-1.2);
- оптимизировать свойства различных типов композиционных конструкций (ПСК-1.3);
- оптимизировать структуру на микроуровне металлокомпозитов, углерод-углеродных, углерод-керамических и полимерных композиционных материалов (ПСК-1.4);
- разрабатывать оснастку и выбирать технологическое оборудование для производства типовых изделий из композиционных материалов (ПСК-1.5);
- разрабатывать методики испытаний простейших композитных конструкций (ПСК-1.6).

Профиль: №2. «Ракетостроение»:

способность и готовность:

- участвовать в определении состава и выборе характеристик бортовых систем и двигательных установок ракет-носителей и баллистических ракет (ПСК-2.1);
- участвовать в разработке конструктивно-силовых схем отсеков корпуса ракет, с использованием стандартных программ проводить расчеты по обеспечению прочности и жесткости ракетных конструкций (ПСК-2.2);
- разрабатывать технологические карты процессов изготовления и сборки отсеков конструкции корпуса ракет (ПСК- 2.3);
- участвовать в разработке мероприятий по обеспечению надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла устранять неисправности, выявляемые при проведении технического обслуживания в процессе эксплуатации ракет (ПСК-2.4);
- проводить технико-экономический анализ и маркетинг ракетно-космических услуг (ПСК-2.5).

Профиль: №3. «Космические аппараты и разгонные блоки»:

способность и готовность:

- участвовать в определении состава бортовых систем и проведении объемно-массового анализа космического аппарата (ПСК-3.1);

- участвовать в разработке конструкции космического аппарата, узлов и агрегатов, входящих в его состав (ПСК-3.2);
- с учетом эргономических и медико-биологических требований конструировать бортовое оборудование пилотируемых космических аппаратов и орбитальных станций (ПСК-3.3);
- разрабатывать техническую документацию на эксплуатацию космических аппаратов, участвовать в проведении и анализе результатов стендовых испытаний (ПСК-3.4);
- разрабатывать технологические карты процессов изготовления и сборки отсеков конструкции корпуса и бортовых систем пилотируемых и автоматических космических аппаратов и их систем (ПСК-3.5);
- участвовать в разработке мероприятий по обеспечению надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла пилотируемых и автоматических космических аппаратов и их систем (ПСК-3.6);
- проводить технико-экономический анализ принимаемых проектных решений и маркетинг ракетно-космических услуг (ПСК-3.7).

6. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА

6.1. Основная образовательная программа бакалавриата предусматривает изучение следующих учебных циклов (таблица 2): гуманитарный, социальный и экономический цикл (Б.1); математический и естественнонаучный цикл (Б.2); профессиональный цикл (Б.3); и разделов: физическая культура (Б.4); учебная и производственная практики (Б.5); итоговая государственная аттестация (Б.6).

6.2. Каждый учебный цикл имеет базовую (инвариантную для всех профилей направления подготовки) часть и вариативную (профильную), устанавливаемую профилирующей кафедрой МГТУ им. Н.Э. Баумана. Вариативная (профильная) часть дает возможность расширения и (или) углубления знаний, умений и навыков, определяемых содержанием базовых (обязательных) дисциплин (модулей), позволяет студенту получить углубленные знания и навыки для успешной профессиональной деятельности и (или) для продолжения профессионального образования в магистратуре.

Изучение всего комплекса учебных циклов и разделов совместно с реализацией социально-воспитательного компонента учебного процесса должно способствовать формированию **общекультурных**, надпредметных

компетенций.

В результате студент должен

знать:

- основы классификации и структурирования информации и знаний;
- основные способы, формы и операции мышления;
- методы и технические средства информационных технологий, применяемых для создания, сохранения, управления и обработки данных;
- законы развития технических систем;
- методы системного анализа для исследования сложных объектов и выделения их существенных признаков;
- методы выявления и устранения физических и технических противоречий;
- историю культурного развития человека и человечества;
- методы организации коллективной творческой работы;
- полидисциплинарные методы оценки технических решений;
- историю инженерной деятельности и вклад выдающихся инженеров в цивилизационное развитие, место ИМТУ-МВТУ-МГТУ им. Н.Э. Баумана в отечественной науке и технике;
- методы повышения работоспособности, функциональной активности основных систем организма, предупреждения заболеваний;

уметь:

- анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде библиографических и реферативных обзоров;
- готовить аннотации (в том числе на иностранном языке), презентации, оформлять статьи и отчеты о научно-исследовательской работе с использованием информационных технологий;
- анализировать проблемы, выявлять причины их появления и связи между действующими факторами;
- применять знания и умения в нестандартных ситуациях;
- проявлять уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям, образу жизни, поведению, чувствам, мнениям, идеям, верованиям и обычаям членов профессионального коллектива и окружающей социальной среды;
- выстраивать конструктивные деловые и личные отношения в коллективе, организовывать его творческую работу коллектива;
- сочетать личные и групповые интересы, предупреждать конфликтные ситуации, обеспечить для каждого члена коллектива адекватный уровень признания вложенного труда;
- ставить цели, выбирать социально приемлемые способы их достижения, находить организационно-управленческие решения в нестандартных

ситуациях и нести за них ответственность;

- обеспечивать достижение результатов при рациональных затратах, избегать избыточного расходования ресурсов;
- обеспечивать производственную деятельность с минимальным ущербом для экологии (окружающей среды);
- проводить профориентационную работу среди потенциальных абитуриентов Университета;
- активировать требуемые ресурсы организма, преодолевать психологическую инерцию, негативные стереотипы и ограничивающие убеждения;

владеть:

- навыками публичных выступлений, в том числе в сфере научной и деловой коммуникации;
- навыками работы с источниками научно-технической информации, в том числе с поисковыми системами Интернет;
- навыками выявления и анализа широкого круга проблем – технических, организационных, экономических;
- навыками выделения существенных признаков изучаемых процессов;
- навыками применения методов решения творческих задач;
- навыками управления производством, маркетингом, логистикой, инжинирингом, системным проектированием и прогнозированием;
- навыками использования нормативных правовых документов в специализированной деятельности;
- навыками использования современных оздоровительных систем физического воспитания.

6.3. Базовая часть цикла Б.1 «Гуманитарный, социальный и экономический цикл» должна предусматривать изучение следующих обязательных дисциплин: «История», «Философия», «Иностранный язык», «Экономика», «Культурология», «Правоведение».

В результате изучения базовой части цикла обучающийся должен:

знать:

- основные разделы и направления философии, методы и приемы философского анализа проблем;
- условия формирования личности, ее свободы, ответственности за сохранение жизни, природы, культуры;
- роль науки в развитии цивилизации; современные социальные и этические проблемы; ценность научной рациональности и ее исторических типов;

- структуру, формы и методы научного познания, их эволюцию;
- основные закономерности исторического процесса, этапы исторического развития России, место и роль России в истории человечества и в современном мире;
- лексический минимум в объеме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера (для иностранного языка);

уметь:

- логично формулировать, излагать и аргументировано отстаивать собственное видение рассматриваемых проблем;
- самостоятельно анализировать социально-политическую и научную литературу;
- анализировать в общих чертах основные экономические события в стране и за ее пределами, находить и использовать информацию, необходимую для ориентирования в основных текущих проблемах экономики;
- анализировать социальную перспективу, определять современную ценность будущих благ; определять наличие положительных и отрицательных внешних эффектов хозяйствования; анализировать внешнеэкономическую, бюджетно-налоговую и денежно-кредитную политику государства;

владеть:

- навыками непредвзятой, многомерной оценки философских и научных течений, направлений и школ;
- приемами ведения дискуссии, полемики, диалога;
- иностранным языком в объеме, необходимом для возможности получения информации из зарубежных источников;
- навыками анализа и прогнозирования социальных проблем, методикой проведения социологических исследований;
- экономической терминологией, лексикой;
- методами анализа предельных затрат и результатов;
- анализом конъюнктуры рынка (спрос, предложение, уровень цен);
- нормами деловой этики, деловой переписки и делопроизводства;

6.4. Базовая часть цикла Б.2 «Математический и естественнонаучный цикл» должна содержать следующие дисциплины: «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Интегралы и дифференциальные уравнения», «Линейная алгебра и функции нескольких переменных», «Информатика», «Теоретическая механика», «Физика», «Химия», «Кратные интегралы, теория вероятностей и математическая статистика».

В результате их изучения студент должен

знать:

- основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений и элементов теории уравнений математической физики;
- основы дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, математических методов решения профессиональных задач;
- законы Ньютона и законы сохранения, принципы специальной теории относительности Эйнштейна, элементы общей теории относительности, элементы механики жидкостей и газов, законы термодинамики, статистические распределения, процессы переноса в газах, уравнения состояния реального газа;
- элементы физики жидкого и твердого состояния вещества; физику поверхностных явлений, законы электростатики, природу магнитного поля и поведение веществ в магнитном поле, законы электромагнитной индукции, уравнения Максвелла, волновые процессы, геометрическую и волновую оптику;
- периодический закон и его использование в предсказании свойств элементов и соединений, химические свойства элементов ряда групп периодической системы, виды химической связи в различных типах соединений, методы описания химических равновесий в растворах электролитов, строение и свойства комплексных соединений, методы математического описания кинетики химических реакций, свойства важнейших классов органических соединений;
- основные сведения о дискретных структурах, используемых в персональных компьютерах, основные алгоритмы типовых численных методов решения математических задач, один из языков программирования, структуру локальных и глобальных компьютерных сетей;
- основные понятия и законы механики и вытекающие из этих законов методы изучения равновесия и движения материальной точки, твердого тела и механической системы;

уметь:

- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;
- решать типовые задачи по основным разделам курса физики;
- использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;
- проводить расчеты концентрации растворов различных соединений, определять изменение концентраций при протекании химических реакций, определять термодинамические характеристики

химических реакций и равновесные концентрации веществ, проводить очистку веществ в лабораторных условиях, определять основные физические характеристики органических веществ;

- грамотно использовать нормативно-правовые акты при работе с экологической документацией;
- работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать внешние носители информации для обмена данными между машинами, создавать резервные копии, архивы данных и программ, использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач, работать с программными средствами общего назначения;
- самостоятельно строить и исследовать математические и механические модели технических систем;

владеть:

- методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;
- методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента; навыками выполнения основных химических лабораторных операций, методами определения рН растворов и определения концентраций в растворах, методами синтеза неорганических и простейших органических соединений;
- методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях; техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты.

6.5. Базовая часть профессионального цикла Б.3 должна содержать следующие дисциплины: «Безопасность жизнедеятельности»; «Начертательная геометрия»; «Инженерная графика и компьютерная графика»; «Теория машин и механизмов»; «Детали машин»; «Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость»; «Электротехника и электроника»; «Сопротивление материалов»; «Материаловедение и технология материалов»; «Технология обработки и модификации новых материалов»; «Баллистика и аэродинамика», «Управление в технических системах»; «Введение в специальность»; «Основы автоматизированного проектирования»

В результате их изучения студент должен

знать:

- общие методы чтения чертежей различного уровня сложности и назначения;
- методы проведения оценки функциональных возможностей различных типов механизмов и областей их возможного использования в технике;
- критерии качества передачи движения механизмами разных видов; методы расчетов основных параметров механизмов по заданным условиям с использованием графических, аналитических и численных методов вычислений;
- основы расчетов на прочность и жесткость деталей конструкций, принципы выбора типовых деталей;
- основы метрологии, основные методы и средства измерения физических величин;
- основные электротехнические законы и методы анализа электрических, магнитных и электронных цепей;
- принципы действия, свойства, области применения и потенциальные возможности основных электротехнических, электронных устройств и электроизмерительных приборов;
- основы электробезопасности;
- средства и методы повышения безопасности, экологичности и устойчивости технических средств и технологических процессов;
- историю эволюции знаний о материалах, вклад российских учёных в достижения науки о материалах, примеры эффективного использования новых материалов;
- основные термины и понятия, применяемые в САПР, типовые проектные процедуры и маршруты проектирования, основы технического, лингвистического, математического, программного и информационного обеспечения САПР, требования к методам моделирования и анализа в САПР;
- принцип действия системы автоматического управления, уравнения, передаточные и переходные функции систем автоматического управления и их элементов, математические модели систем в соответствии с конкретной специализацией, их статические и динамические характеристики, критерии устойчивости систем автоматического управления;
- основные системы координат, используемые для описания движения летательных аппаратов, силы и моменты, действующие на них, возможности математического моделирования;
- виды технологических процессов обработки материалов и сплавов, основные характеристики оборудования для производства и испытаний;
- силы и моменты, действующие на РН и КА; способы их определения; - математические модели полета ЛА на активном и

пассивном участках; баллистические основы управления беспилотными ЛА;

- методы расчета аэродинамических характеристик ЛА и КА на различных режимах течения;

уметь:

- решать разнообразные инженерно-технические задачи, возникающие в процессе проектирования, конструирования, изготовления и эксплуатации различных технических и других объектов;

- оформлять конструкторскую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСПД;

- выполнять расчеты на прочность и жесткость деталей машин и механизмов;

- экспериментальным способом и на основе паспортных и каталожных данных определять параметры и характеристики типовых электротехнических и электронных устройств;

- выбирать средства измерений, применять методы определения и учета погрешностей;

- проводить контроль параметров воздуха, шума, вибраций, электромагнитных, тепловых излучений и уровня негативных воздействий на работающих и окружающую среду, оценивать их соответствие нормативным требованиям;

- осуществлять поиск информации о современных материалах и их технологических свойствах;

- оценивать эффективность применения альтернативных элементов математического обеспечения систем автоматизированного проектирования, формулировать необходимые требования к техническим средствам САПР, реализовывать выбранные численные методы на ЭВМ;

- формировать математические модели технических систем в соответствии со специализацией в виде, позволяющем исследовать их методами ТАУ и ТАРУ, в т.ч. модели детерминированные и стохастические, линейные и нелинейные, непрерывные, дискретные;

- разрабатывать математическую модель, алгоритм и программу расчетов характеристик движения летательных аппаратов, использовать результаты аналитических решений при проведении баллистических расчетов на начальном этапе проектирования;

- - проводить проектирование одного из видов технологического процесса обработки материала или сплава по заданному алгоритму;

- обосновывать выбор материалов деталей машин и узлов на основе заданных сведений об условиях их эксплуатации и с учётом технологических свойств материалов;

- осуществлять описание полета на различных участках траектории при учете возмущающих факторов; формулировать требования к

технологическому циклу БНО испытаний и применения РН и КА;

- составлять на основе известных физических структур обтекания алгоритмы определения аэродинамических характеристик ЛА и КА; разрабатывать методики расчета; анализировать информацию, полученную в результате проведения физического и вычислительного экспериментов;

владеть:

- методами построения эскизов, чертежей и технических рисунков стандартных деталей, разъемных и неразъемных соединений деталей и сборочных единиц;
- методами анализа электрических, магнитных и электронных цепей;
- навыками поиска и систематизации информации из фундаментальных и периодических изданий по тематике направления подготовки;
- построения эквивалентных и расчетных схем при проектировании технических объектов, одно и многокритериальной оптимизации при проектировании объекта;
- навыками использования современных методов проектирования технических систем;
- навыками самостоятельной разработки алгоритмов и программ расчета аэродинамических характеристик и траекторий движения летательных аппаратов;
- навыками анализа технологических операций, применяемых при производстве и обработке материалов;
- навыками проведения оценки свойств различных материалов;
- разработки типовых математических моделей движения ЛА на различных участках полета;
- навыками применения полуинтегральных и интегральных методов; составления на их основе алгоритмов расчета и проведения расчета аэродинамических характеристик ЛА; анализа получаемых экспериментальных и теоретических значений аэродинамических сил и моментов.

6.9. Вариативная часть циклов Б2 и Б.3.

Профиль № 1 «Композитные конструкции и технологии в ракетостроении, космонавтике и авиации» содержит следующие дисциплины: «Основы физической химии композитов»; «Строительная механика композитных конструкций»; «Численные методы для уравнений математической физики»; «Термодинамика и теплопередача»; «Механика композитных сред»; «Производство композитных конструкций»; «Оптимизация композитных конструкций и технологий»; «Основы ракетно-космической техники»; «Научная работа студента»; «Теория

инженерного эксперимента» (дисциплина по выбору); «Основы научных исследований» (дисциплина по выбору); «Разработка конструкций из полимерных композитов» (дисциплина по выбору); «Разработка конструкций из металлокомпозитов» (дисциплина по выбору); «Разработка конструкций из углерод-углеродных композитов, керамики и стекла» (дисциплина по выбору).

В результате их изучения обучающийся должен

знать:

- основные классы современных материалов, их маркировку, свойства и области применения, сведения о влиянии состава и строения вещества на его механические и технологические свойства;
- характеристики жесткости тонкостенных многослойных композитов, частоты и формы собственных колебаний композитных стержней, пластин и оболочек;
- основы теории решения задач механики композитных сред и методологии структурного моделирования композиционных материалов;
- терминологию и классификацию композиционных материалов, основные типы армирующих наполнителей и матричных материалов, принципы выбора матрицы и наполнителя в зависимости от методов формообразования, требуемым комплексом свойств и условиями эксплуатации;
- типовые технологические процессы изготовления композитных конструкций методами контактного формования, прессованием, намоткой;
- термины и методы выбора оптимальных конструкторско-технологических решения;
- принципы выбора компоновок ракетно-космических систем, Компоновки основных отечественных и зарубежных ракет-носителей, технические характеристики, Функциональное назначение и конструктивное исполнение отсеков летательных аппаратов, их узлов, приборов и агрегатов;
- конструктивные особенности отечественных и зарубежных многоразовых космических аппаратов, физические свойства околоземного космического пространства, способы тепловой защиты и терморегулирования многоразовых космических аппаратов;
- методики получения, систематизации и обработки нужной технической информации, методики проведения теоретических и экспериментальных исследований в выбранной предметной области;
- виды погрешностей измерений, математическое обеспечение эксперимента, предпланирование и планирование эксперимента;
- основные этапы научных исследований, наиболее эффективные приемы организации рабочего места, ведущие аэрокосмические центры

России, США, Европы и Азии, научные школы МГТУ им. Н.Э. Баумана в области механики, материаловедения, теплофизики и ракетно-космической техники;

- основные свойства, технологии формования и критерии несущей способности конструкций из полимерных композиционных материалов;
- основные свойства металлокомпозитов, технологии из изготовления и критерии несущей способности;
- основные свойства, технологии изготовления и критерии несущей способности изделий из углерод-углеродных материалов, керамики и стекла;

уметь:

- использовать методы структурного анализа для определения характеристик композиционных материалов (соотношение матрицы и наполнителя, количества пор и т.д.);
- рассчитывать характеристики жесткости многослойных композитов, анализировать напряженно-деформированное состояние многослойных композитных стержней, пластин и оболочек;
- применять методы механики композитных сред для определения свойств основных типов композитных структур;
- грамотно выбирать компоненты композиционного материала и прогнозировать пределы самопроизвольного протекания благоприятных и неблагоприятных процессов при совмещении компонентов;
- проектировать типовые технологические процессы и обосновывать эффективные конструкторско-технологические решения;
- формулировать задачи оптимизации конструкторско-технологических решений;
- обосновывать выбор основных проектно-баллистических параметров, конструктивно-компоновочной и конструктивно-силовой схем летательного аппарата и его отсеков, оценивать силовые факторы, действующие на летательный аппарат, траекторию его движения в различных системах координат;
- моделировать и оптимизировать компоновочные схемы многоразовых космических аппаратов, оценивать влияние факторов околоземного космического пространства на эксплуатационные свойства и надежность многоразовых космических аппаратов;
- выбирать направление исследований с учетом актуальности, новизны и практической ценности, проводить патентный поиск, обосновывать метод исследования и способы решения поставленных задач, проводить и описывать процесс исследований, формулировать выводы по результатам проведенной работы;
- проводить описание случайных погрешностей, объединять результат неравноточных измерений, проводить статистическую проверку

гипотез, планировать эксперимент при регрессионном и дисперсионном анализе;

- выбирать методы и средства проведения научного исследования в заданной предметной области;
- анализировать технические требования к новым деталям из полимерных композитов и разрабатывать технологические процессы их производства;
- анализировать технические требования к новым деталям из металлокомпозитов и разрабатывать технологические процессы их производства;
- анализировать технические требования к новым деталям из углерод-углеродных композитов, керамики и стекла и разрабатывать технологические процессы их производства;

владеть:

- навыками проведения структурного анализа композиционных материалов на макро- и микро уровнях;
- навыками выбора и обоснования расчетных схем для типовых композитных элементов конструкций;
- навыками расчета механических, теплофизических и диссипативных свойств композиционных материалов;
- методами количественного компьютерного анализа структур реальных композиционных материалов;
- навыками разработки типовых технологических процессов при изготовлении изделий из композиционных материалов методами контактного формования, прессованием, намоткой, пултрузией;
- решения задач выбора и оптимизации конструкторско-технологических решений;
- навыками проектного и проверочного расчёта основных параметров ракетно-космической системы;
- навыками моделирования и оптимизации компоновочных схем многоразовых космических аппаратов и оценки влияния факторов околоземного космического пространства на эксплуатационные свойства и надежность многоразовых космических аппаратов;
- навыками постановки, проведения и оформления результатов научной работы в выбранной предметной области;
- навыками подготовки научных статей, докладов и презентаций в выбранной предметной области;
- навыками планирования эксперимента, построения матриц планирования эксперимента, уменьшения размерности факторного пространства, обработки полученных результатов;
- навыками анализа технических требований, отработки конструкции на технологичность и разработки высокоэффективных технологических

процессов производства деталей и изделий из полимерных композитов, металлокомпозитов, углерод-углеродных композитов, керамики и стекла.

Таблица 2

Структура ООП бакалавриата
По профилю 1 «Композитные конструкции и технологии в ракетостроении, космонавтике и авиации».

Код УЦ ООП	Учебные циклы	Трудоемкость (зачетные единицы)*	Перечень дисциплин базовых и вариативных частей циклов	Коды формируемых компетенций
Б.1	Гуманитарный, социальный и экономический цикл Базовая часть	35 23	1. История 2. Иностранный язык 3. Философия 4. Экономика 5. Культурология 6. Правоведение	П1-П7 Т1-Т4 СЛ1-СЛ7
	Вариативная часть, в том числе дисциплины по выбору студента	12		ОП1-ОП6
Б.2	Математический и естественнонаучный цикл Базовая часть	81 52	1. Аналитическая геометрия 2. Математический анализ 3. Интегралы и дифференциальные уравнения 4. Линейная алгебра и функции многих переменных 5. Информатика 6. Физика 7. Химия 8. Теоретическая механика 9. Кратные интегралы, теория вероятностей и математическая статистика	П1-П7 СЛ1-СЛ7 ОП1-ОП6
	Вариативная часть,	30	1. Основы физики и технологии композитов 2. Строительная механика композитных конструкций 3. Механика композитных сред 4. Численные методы для уравнений математической физики 5. Термодинамика и теплопередача	ПСК-1.1- ПСК1.6

	в том числе дисциплины по выбору студента	9		
Б.3	Профессиональный цикл	99	1. Введение в специальность	П1-П7 СЛ1-СЛ7 ОП1-ОП6 Т1-Т4 ОУ1-ОУ4 МД1-МД3 ПР1-ПР7
	Базовая (общепрофессиональная) часть	72	2. Начертательная геометрия	
			3. Инженерная графика и компьютерная графика	
			4. Технология обработки и модификации новых материалов	
			5. Сопротивление материалов	
			6. Материаловедение и технология материалов	
			7. Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость	
			8. Теория машин и механизмов	
			9. Детали машин	
			10. Электротехника и электроника	
			11. Безопасность жизнедеятельности	
			12. Баллистика и аэродинамика	
			13. Управление и технических системах	
			14. Основы автоматизированного проектирования	
	Вариативная часть,	27	1. Основы ракетно-космической техники	ПСК1.1- ПСК1.6 НИ1-НИ4 ПР1-ПР7 ПТ1-ПТ6 ЭК1-ЭК4 МД1-МД3
			2. Производство композитных конструкций	
			3. Оптимизация композитных конструкций и технологий	
			4. Научная работа студентов	
	в том числе дисциплины по выбору студента	9		
	Физическая культура	2		П1-П7 Т1-Т4 СЛ1-СЛ7
Б.4	Учебная и производственная практики	10		ПСК1.1- ПСК1.6

Б.5	Итоговая государственная аттестация	12		ПСК-1.1- ПСК1.6
Б.6	Общая трудоемкость основной образовательной программы	240		

6.9. Вариативная часть цикла Б.3

По профилю «Ракетостроение»

содержит следующие дисциплины: «Теория полёта», «Гидрогазоаэродинамика», «Двигательные установки летательных аппаратов», «Проектирование и конструирование летательных аппаратов», «Строительная механика летательных аппаратов», «Технология ракетно-космической техники», «Тепловые режимы летательных аппаратов», «Экспериментальные методы отработки летательных аппаратов», «Программные комплексы расчёта конструкций» В результате их изучения обучающийся должен

знать:

- характеристики траекторий ракет-носителей, выводящих КА на низкую околоземную орбиту; постановку и решения задачи двух тел, как базы описания движения искусственных спутников, траекторий межорбитального перелета; характеристики орбит спутников различного назначения; основные методы исследования и проектирования траекторий КА некоторых классов;
- математическую модель для расчета параметров обтекания летательных аппаратов; методы расчета основных силовых и моментных характеристик летательных аппаратов с учетом влияния интерференции и особенностей компоновок летательных аппаратов; методы расчета движения несжимаемых жидкостей;
- классификацию и основы теории ракетных двигателей (РД); последовательность проектирования, принципиальные и конструктивные схемы РД в составе ракет и космических аппаратов; вычисления основных показателей РД и энергосистем;
- основные проектные параметры космических аппаратов, различных классов, определение массы двигательной установки, топлива и конструкции, траектории полета спасаемых аппаратов, при посадке на планеты с атмосферой и без нее, виды теплозащиты и используемые материалы, способы обеспечения мягкой посадки, основы расчета конструкций на прочность, типовые элементы конструкций, механические характеристики материалов, применяемых для космических аппаратов;
- моментную и приближенные теории оболочек; деформирование мембран и мягких надувных оболочек; устойчивость оболочек, пластин и

стержней при различных видах нагружения и граничных условиях; проектировочные и поверочные расчёты гладких и подкреплённых оболочек и пластин на прочность и устойчивость в составе ракет и разгонных блоков;

- конструкционные материалы, технологию изготовления и сборки отсеков узлов и соединений космических аппаратов и ракетных блоков, экономическую эффективность технологических процессов;

- особенности и физические законы взаимодействия излучения с материалами и конструкцией космических аппаратов; схемы устройства и методы расчета систем обеспечения теплового режима; расчет тепловых потоков в условиях открытого космоса и пребывания на планете; расчет тепловых потоков, действующих на космические аппараты на участке спуска в атмосфере планеты; определение температурного состояния его элементов конструкции;

- цели, задачи и общие методы экспериментальной отработки космических аппаратов; оценку безопасности пилотируемых космических аппаратов; методы подбора и моделирования применительно к экспериментальной отработке космических аппаратов;

- алгоритм построения конечного элемента (КЭ) вариационным методом, структуру матриц жесткости, масс, начальных напряжений, теплопроводности, теплоемкости, векторов приведенных узловых сил и приведенных узловых потоков КЭ; содержание стандартных процедур МКЭ; способы получения решений основных систем уравнений МКЭ;

уметь:

- составлять уравнения движения ракет на активном участке траектории, находить характеристики спутниковой орбиты по условиям движения РТ в некоторой точке его траектории; определять величину и направление скорости РТ, обеспечивающей движение РТ по заданной орбите; оценивать характеристическую скорость космических маневров;

- создавать физические и математические модели обтекания летательных и космических аппаратов; рассчитывать аэродинамические характеристики летательных и космических аппаратов; составлять программы и проводить экспериментальные исследования по моделированию процессов обтекания летательных и космических аппаратов;

- выполнять проектирование пневмогидросхемы двигательной установки, определять основные характеристики ракетного двигателя, проводить проектирование камеры жидкостного ракетного двигателя (в том числе малой тяги) и расчет основных энергосистем летательных аппаратов;

- определять параметры траекторий летательных аппаратов и энергетику потребную для их реализации, рассчитывать объемно-массовые характеристики, выбирать двигательную установку, топливо и

систему подачи, рассчитывать теплозащиту летательных аппаратов, разрабатывать конструктивно-силовую схему корпуса, узлов и агрегатов летательных аппаратов, проводить прочностные расчеты элементов конструкции;

- проводить силовой анализ конструкции и выбирать расчётную схему задачи; составить точную и приближённую схему проектировочных и поверочных расчётов, критерии работоспособности;

- организовывать конструкторско-технологическое обеспечение производства; внедрять новые конструкционные материалы и технологические процессы для изготовления изделий ракетно-космической техники; готовить нормативно-техническую документацию изделий и осуществлять контроль качества продукции; проводить технико-экономический анализ и маркетинговые исследования разрабатываемых изделий;

- выбрать математическую модель расчета теплообмена летательных аппаратов в различных условиях его функционирования; выполнить расчет теплового режима, рассчитать температурное состояние элементов конструкции;

- разрабатывать план экспериментальной отработки летательных аппаратов; проводить обработку полученных экспериментальных данных и оценивать их точность;

- составить программу, реализующую метод конечных элементов, используя готовые модули и процедуры; использовать для расчета конструкций ракетно-космической техники программные комплексы глобального анализа конструкций (MSC/NASTRAN, ANSYS);

владеть:

- навыками выполнения расчетов и проектирования траекторий летательных аппаратов; методами моделирования их движения;

- навыками применения методов физического и математического моделирования при выборе различных типов летательных и космических аппаратов: разработки методик, алгоритмов расчета и вычислительных программ для определения аэрогазодинамических характеристик летательных и космических аппаратов;

- навыками выбора пневмогидросхемы двигательной установки жидкостного ракетного двигателя; расчета основных характеристик ракетного двигателя и энергосистем летательного аппарата;

- навыками твёрдотельного моделирования и выполнения чертежно-графических работ в соответствии с ГОСТ ЕСКД, с использованием ПЭВМ при выполнении работ по проектированию летательных аппаратов и конструированию отдельных узлов и элементов;

- навыками применения расчётных методов к решению задач для основных схем летательных аппаратов, аналитического и численного

расчёта параметров проектируемых конструкций; анализа получаемых теоретических и экспериментальных результатов;

- использованием основных и специальных способов обработки конструкционных материалов, изготовления и сборки изделий ракетно-космической техники; практическими навыками работы с технической документацией на производство, эксплуатацию и регламентные работы ракетно-космических изделий различного назначения на базе использования информационно-коммуникационных технологий;

- навыками решения задач проектирования систем обеспечения теплового режима летательных аппаратов;

- навыками составления плана эксперимента и методики его проведения; выбора средств нагружения и регистрации экспериментальных данных; анализа погрешностей измерения;

- навыками применения МКЭ для решения задач статики, динамики, устойчивости и теплообмена элементов конструкций РКТ; обработки и оценки достоверности результатов, получаемых с использованием МКЭ и других численных методов.

Таблица 3

Структура основной образовательной программы по профилю
«Ракетостроение»

Код УЦ ООП	Учебные циклы	Трудоемкость (зачетные единицы)*	Перечень дисциплин базовых и вариативных частей циклов	Коды формируемых компетенций
Б.1	Гуманитарный, социальный и экономический цикл Базовая часть	35 25	1. История 2. Иностранный язык 3. Философия 4. Экономика 5. Культурология 6. Экономика предприятий 7. Правоведение 8. Политология	П1-П7 Т1-Т4 СЛ1-СЛ7
	Вариативная часть, в том числе дисциплины по выбору студента	10		ОП1-ОП6
Б.2	Математический и естественнонаучный цикл Базовая часть	80 50	1. Аналитическая геометрия 2. Математический анализ 3. Интегралы и дифференциальные уравнения 4. Линейная алгебра и функции многих переменных 5. Информатика 6. Физика 7. Химия 8. Теоретическая	П1-П7 СЛ1-СЛ7 ОП1-ОП6

			<p>механика 9. Экология</p>	
	Вариативная часть, в том числе дисциплины по выбору студента	30	<p>1. Кратные интегралы, теория поля, ряды 2. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление 3. Уравнения математической физики, вариационное исчисление 4. Теория вероятностей и математическая статистика 5. Теория колебаний 6. Программные комплексы расчёта конструкций 7. Термодинамика и теплопередача 8. Механика деформируемого твёрдого тела</p>	ПСК-2.1-ПСК2.5
Б.3	Профессиональный цикл	101		
	Базовая (общепрофессиональная) часть	72	<p>1. Введение в специальность 2. Начертательная геометрия 3. Инженерная графика 4. Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость 5. Сопротивление материалов 6. Теория механизмов и машин 7. Детали машин 8. Электротехника и электроника 9. Материаловедение 10. Технологии конструкционных материалов 11. Управление в технических системах 12. Основы устройства летательных аппаратов 13. Двигательные установки</p>	НИ1-НИ4 ПР1-ПР7 ПТ1-ПТ6 ЭК1-ЭК4 ОУ1-ОУ4

			космических аппаратов 14. Безопасность жизнедеятельности	
	Вариативная часть, в том числе дисциплины по выбору студента	29	1. Теория полёта 2. Гидрогазоаэродинамика 3. Проектирование и конструирование летательных аппаратов 5. Строительная механика летательных аппаратов 6. Технология ракетно-космической техники 7. Тепловые режимы летательных аппаратов 8. Экспериментальные методы отработки летательных аппаратов 9. Дисциплины по выбору студента	ПСК2.1-ПСК2.6 НИ1-НИ4 ПР1-ПР7 ПТ1-ПТ6 ЭК1-ЭК4 МД1-МД3
	Физическая культура	2		Т1 СЛ1
Б.4	Учебная и производственная практики	10		ПТ1-ПТ6 ЭК1-ЭК4 ОП1-ОП6 МД1-МД3
Б.5	Итоговая государственная аттестация	12		П1-П7 Т1-Т4 СЛ1-СЛ7 ОП1-ОП6 ПСК-2.1-ПСК2.5
Б.6	Общая трудоемкость основной образовательной программы	240		

6.9. Вариативная часть цикла Б.3

По профилю №3. «Космические аппараты и разгонные блоки»

Вариативная часть цикла Б.3. содержит следующие дисциплины: «Теория полёта», «Гидрогазоаэродинамика», «Двигательные установки космических аппаратов», «Проектирование и конструирование космических аппаратов», «Строительная механика космических аппаратов», «Технология ракетно-

космической техники», «Тепловые режимы космических аппаратов», «Экспериментальные методы обработки космических аппаратов», «Программные комплексы расчёта конструкций» В результате их изучения обучающийся должен

знать:

- постановку и решения задачи двух тел, как базы описания движения искусственных спутников, траекторий межорбитального перелета; характеристики орбит спутников различного назначения; характеристики траекторий ракет-носителей, выводящих КА на низкую околоземную орбиту; основные методы исследования и проектирования траекторий КА некоторых классов;

- математическую модель для расчета параметров обтекания летательных и космических аппаратов; методы расчета основных силовых и моментных характеристик летательных и космических аппаратов с учетом влияния интерференции и особенностей компоновок летательных аппаратов; методы расчета движения несжимаемых жидкостей;

- классификацию и основы теории ракетных двигателей (РД); последовательность проектирования, принципиальные и конструктивные схемы РД в составе ракет и космических аппаратов; вычисления основных показателей РД и энергосистем;

- основные проектные параметры космических аппаратов, различных классов, определение массы двигательной установки, топлива и конструкции, траектории полета спасаемых аппаратов, при посадке на планеты с атмосферой и без нее, виды теплозащиты и используемые материалы, способы обеспечения мягкой посадки, основы расчета конструкций на прочность, типовые элементы конструкций, механические характеристики; материалов, применяемых для космических аппаратов;

- моментную и приближенные теории оболочек; деформирование мембран и мягких надувных оболочек; устойчивость оболочек, пластин и стержней при различных видах нагружения и граничных условиях; проектировочные и проверочные расчёты гладких и подкрепленных оболочек и пластин на прочность и устойчивость в составе разгонных блоков и космических аппаратов; расчёт большеразмерных ферменных космических и орбитальных тросовых систем;

- конструкционные материалы, технологию изготовления и сборки отсеков узлов и соединений космических аппаратов и ракетных блоков, экономическую эффективность технологических процессов;

- особенности и физические законы взаимодействия излучения с материалами и конструкцией космических аппаратов; схемы устройства и методы расчета систем обеспечения теплового режима; расчет тепловых потоков в условиях открытого космоса и пребывания на планете; расчет тепловых потоков, действующих на космические аппараты на участке

спуска в атмосфере планеты; определение температурного состояния его элементов конструкции;

- цели, задачи и общие методы экспериментальной отработки космических аппаратов; оценку безопасности пилотируемых космических аппаратов; методы подобия и моделирования применительно к экспериментальной отработке космических аппаратов;

- алгоритм построения конечного элемента (КЭ) вариационным методом, структуру матриц жесткости, масс, начальных напряжений, теплопроводности, теплоемкости, векторов приведенных узловых сил и приведенных узловых потоков КЭ; содержание стандартных процедур МКЭ; способы получения решений основных систем уравнений МКЭ;

уметь:

- находить характеристики спутниковой орбиты по условиям движения КА в некоторой точке его траектории; определять величину и направление скорости КА, обеспечивающей движение КА по заданной орбите; оценивать характеристическую скорость космических маневров;

- создавать физические и математические модели обтекания летательных и космических аппаратов; рассчитывать аэродинамические характеристики летательных и космических аппаратов; составлять программы и проводить экспериментальные исследования по моделированию процессов обтекания летательных и космических аппаратов;

- выполнять проектирование пневмогидросхемы двигательной установки, определять основные характеристики ракетного двигателя, проводить проектирование камеры жидкостного ракетного двигателя (в том числе малой тяги) и расчет основных энергосистем космических аппаратов;

- определять параметры траекторий космических аппаратов и энергетику потребную для их реализации, рассчитывать объемно-массовые характеристики, выбирать двигательную установку, топливо и систему подачи, рассчитывать теплозащиту спасаемого аппарата, определять системы мягкой посадки, выбирать системы стабилизации, ориентации и управления, разрабатывать конструктивно-силовую схему корпуса, узлов и агрегатов космического аппарата, проводить прочностные расчеты элементов конструкции;

- проводить силовой анализ конструкции и выбирать расчётную схему задачи; составить точную и приближенную схему проектировочных и поверочных расчётов, критерии работоспособности;

- организовывать конструкторско-технологическое обеспечение производства; внедрять новые конструкционные материалы и технологические процессы для изготовления изделий ракетно-космической техники; готовить нормативно-техническую документацию изделий и осуществлять контроль качества продукции; проводить технико-

экономический анализ и маркетинговые исследования разрабатываемых изделий;

- выбрать математическую модель расчета теплообмена космического аппарата в различных условиях его функционирования; выполнить расчет теплового режима, рассчитать температурное состояние элементов конструкции (дисциплина «Тепловые режимы космического аппарата»);

- разрабатывать план экспериментальной отработки космических аппаратов; проводить обработку полученных экспериментальных данных и оценивать их точность;

- составить программу, реализующую метод конечных элементов, используя готовые модули и процедуры; использовать для расчета конструкций ракетно-космической техники программные комплексы глобального анализа конструкций (MSC/NASTRAN, ANSYS);

-

владеть:

- навыками выполнения расчетов и проектирования траекторий космических аппаратов; методами моделирования движения космических объектов;

- навыками применения методов физического и математического моделирования при выборе различных типов летательных и космических аппаратов: разработки методик, алгоритмов расчета и вычислительных программ для определения аэрогазодинамических характеристик летательных и космических аппаратов;

- навыками выбора пневмогидросхемы двигательной установки жидкостного ракетного двигателя; расчета основных характеристик ракетного двигателя и энергосистем космического аппарата;

- навыками твердотельного моделирования и выполнения чертежно-графических работ в соответствии с ГОСТ ЕСКД, с использованием ПЭВМ при выполнении работ по проектированию космических аппаратов и конструированию отдельных узлов и элементов;

- навыками применения расчетных методов к решению задач для основных схем разгонных блоков и космических аппаратов, аналитического и численного расчета параметров проектируемых конструкций; анализа получаемых теоретических и экспериментальных результатов;

- использованием основных и специальных способов обработки конструкционных материалов, изготовления и сборки изделий ракетно-космической техники; практическими навыками работы с технической документацией на производство, эксплуатацию и регламентные работы ракетно-космических изделий различного назначения на базе использования информационно-коммуникационных технологий;

- навыками решения задач проектирования систем обеспечения теплового режима космического аппарата и объектов, размещаемых на планетах;

- навыками составления плана эксперимента и методики его проведения; выбора средств нагружения и регистрации экспериментальных данных; анализа погрешностей измерения;

- навыками применения МКЭ для решения задач статики, динамики, устойчивости и теплообмена элементов конструкций РКТ; обработки и оценки достоверности результатов, получаемых с использованием МКЭ и других численных методов.

Таблица 4

Структура основной образовательной программы по профилю
«Космические аппараты и разгонные блоки»

Код УЦ ООП	Учебные циклы	Трудоемкость (зачетные единицы)*	Перечень дисциплин базовых и вариативных частей циклов	Коды формируемых компетенций
Б.1	Гуманитарный, социальный и экономический цикл Базовая часть	35 25	1. История 2. Иностранный язык 3. Философия 4. Экономика 5. Культурология 6. Правоведение 7. Политология	П1-П7 Т1-Т4 СЛ1-СЛ7
	Вариативная часть, в том числе дисциплины по выбору студента	10		ПСК3.1- ПСК3.7
Б.2	Математический и естественнонаучный цикл Базовая часть	80 50	1. Аналитическая геометрия 2. Математический анализ 3. Интегралы и дифференциальные уравнения 4. Линейная алгебра и функции многих переменных 5. Информатика 6. Физика 7. Химия 8. Теоретическая механика 9. Экология	П1-П7 СЛ1-СЛ7 ОП1-ОП6
	Вариативная часть, в том числе дисциплины по выбору студента	30	1. Кратные интегралы, теория поля, ряды 2. Теория функций комплексного	ПСК3.1- ПСК3.6

Образовательный стандарт МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки бакалавра:
160400 «Ракетные комплексы и космонавтика»

			<p>переменного и операционное исчисление</p> <p>3. Теория вероятностей и математическая статистика</p> <p>4. Теория колебаний</p> <p>5. Программные комплексы расчёта конструкций</p> <p>6. Термодинамика и теплопередача</p> <p>7. Механика деформируемого твёрдого тела</p>	
Б.3	<p>Профессиональный цикл</p> <p>Базовая (общепрофессиональная) часть</p>	<p>101</p> <p>72</p>	<p>1. Введение в специальность</p> <p>2. Начертательная геометрия</p> <p>3. Инженерная графика</p> <p>4. Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость</p> <p>5. Сопротивление материалов</p> <p>6. Теория механизмов и машин</p> <p>7. Детали машин</p> <p>8. Электротехника и электроника</p> <p>9. Материаловедение</p> <p>10. Технология конструкционных материалов</p> <p>11. Управление в технических системах</p> <p>12. Основы устройства летательных аппаратов</p> <p>13. Двигательные установки космических аппаратов</p> <p>14. Безопасность жизнедеятельности</p>	<p>ПСК-3.1-ПСК3.7</p> <p>НИ1-НИ4</p> <p>ПР1-ПР7</p> <p>ПТ1-ПТ6</p> <p>ЭК1-ЭК4</p>

	Вариативная часть, в том числе дисциплины по выбору студента	29	1.Теория полёта 2.Гидрогазоаэродинамика 3..Проектирование и конструирование космических аппаратов 5.Строительная механика космических аппаратов 6.Технология ракетно-космической техники 7.Тепловые режимы космического аппарата 8.Экспериментальные методы отработки космических аппаратов	ПСК3.1- ПСК3.7 НИ1-НИ4 ПР1-ПР7 ПТ1-ПТ6 ЭК1-ЭК4
		8	10.Дисциплины по выбору студента	
	Физическая культура	2		Т1 СЛ1
Б.4	Учебная и производственная практики	10		ПТ1-ПТ6 ЭК1-ЭК4 ОП1-ОП6 МД1-МД3
Б.5	Итоговая государственная аттестация	12		П1-П7; Т1-Т4; СЛ1-СЛ7 ОП1-ОП6 ПСК3.1- ПСК3.7
Б.6	Общая трудоемкость основной образовательной программы	240		

*) Трудоемкость циклов Б.1, Б.2, Б.3 и разделов Б.4, Б.5 включает все виды текущей и промежуточной аттестаций.

* *) Для иностранных граждан, обучающихся по индивидуальным учебным планам, в структуре основной образовательной программы по профилю «Космические аппараты и разгонные блоки» возможно изменение состава дисциплин и их трудоёмкостей при сохранении общей трудоёмкости 240 зачётных единиц за весь период обучения.

Требования к структуре специальных основных программ профессионального образования бакалавриата специального образовательного стандарта высшего профессионального образования МГТУ им.Н.Э. Баумана для инвалидов и ЛОВЗ (по слуху)

	<p>6. Технологии профессиональной и социальной коммуникации; 7. Когнитивные технологии сопровождения профильных дисциплин и проектной деятельности; 8. Адаптационные технологические и социальные практики.</p> <p>Вариативная часть, В том числе дисциплины по выбору: 1. Русский язык и культура речи. 2. Семантика устных и письменных технических текстов. 3. Практикум по слухоречевому развитию 4. Практикум по использованию технических средств реабилитации 5. Технологии интерактивных устных и письменных коммуникаций.</p>	10	
--	--	----	--

Таблица 4

Дополнительная трудоемкость основных разделов структуры ООП бакалавриата специального образовательного стандарта высшего профессионального образования МГТУ им.Н.Э. Баумана, обеспечивающая для инвалидов (по слуху), здоровьесбережение, социализацию и содержательную доступность основной образовательной программы

Код цикла, раздела	Учебные циклы, разделы и дисциплины	Дополнительная трудоемкость, зачетные единицы	Коды формируемых компетенций
--------------------	-------------------------------------	---	------------------------------

Б.2	<p align="center">Математический и естественнонаучный цикл</p> <p>Все дисциплины математического и естественнонаучного цикла</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Аналитическая геометрия 2. Математический анализ 3. Интегралы и дифференциальные уравнения 4. Линейная алгебра и функции многих переменных 5. Информатика 6. Физика 7. Химия 	24	Соответствуют циклу Б.2
Б.3	<p align="center">Все дисциплины профессионального цикла</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Начертательная геометрия 2. Инженерная графика 	10	Соответствуют циклу Б.3
	Общая дополнительная трудоемкость специальной основной образовательной программы (с учетом цикла Б.7)	60	

Базовая часть цикла Б.7 должна содержать следующие дисциплины:

Цикл дисциплин Технологии профессиональной и трудовой социализации

Базовая часть

1. Технологии здоровьесбережения и реабилитационных услуг;
2. Технологии специальных возможностей и безбарьерной среды
3. Технологии обеспечения безопасности жизнедеятельности людей с ограничениями жизнедеятельности;
4. Технологии социальной интеграции в условиях образовательной и трудовой деятельности;
5. Технологии реализации прав инвалидов и ЛОВЗ в различных сферах жизнедеятельности;
6. Технологии профессиональной и социальной коммуникации;
7. Когнитивные технологии сопровождения профильных дисциплин и проектной деятельности;
8. Адаптационные технологические и социальные практики.

Вариативная часть,

В том числе дисциплины по выбору:

1. Русский язык и культура речи.
2. Семантика устных и письменных технических текстов.
3. Практикум по слухоречевому развитию
4. Практикум по использованию технических средств реабилитации
5. Технологии интерактивных устных и письменных коммуникаций.

В результате их изучения студент должен:

Знать:

особенности специальной основной программы профессионального образования инвалидов и ЛОВЗ (по слуху) бакалавриата МГТУ им. Н.Э.Баумана;

- особенности реализации СОППО в вузе;
- технологии здоровьесбережения и реабилитационных услуг;
- понятия поиска, преобразования, интерпретации и оценки информации, содержащейся в технических текстах;
- основные понятия ограничений функций жизнедеятельности, относящиеся к сфере патологии студентов, для постановки цели их минимизации и выбору путей их преодоления в различных сферах социальных взаимодействий;
- алгоритмы эффективного и безопасного поведения в условиях чрезвычайных ситуаций, правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда и организации специально оборудованных рабочих мест для лиц с нарушениями слуха;
- инструменты и методы системной интеграции новейших средств реабилитации в информационную образовательную и производственную среду;
- технологии реализации прав инвалидов в разных сферах жизнедеятельности;
- современные технические средства реабилитации и обучения для минимизации ограничений жизнедеятельности и повышения возможностей коммуникации для освоения основных программ обучения и профессиональной деятельности

уметь:

- выполнять поиск, преобразования, интерпретацию и оценку информации, содержащейся в технических текстах;
- организовывать с учетом ограничений жизнедеятельности собственный учебный процесс в рамках общих учебных планов;
- использовать основные технологии и методы профессиональной и социальной реабилитации в рамках ИПР при решении профессиональных задач в интегрированной среде;
- использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы для

реабилитации и профессиональной интеграции и организации интерактивных профессиональных и социальных коммуникаций;

- организовать оптимальное рабочее место в соответствии с ограничениями функций жизнедеятельности;
- проектировать собственную программу сохранения здоровья и организации здорового образа жизни.
- уметь отвечать за свои действия и выполнять обязательства.

владеть:

- Навыками целевого использования поиска, информации, содержащейся в технических текстах;
- навыками оценки своих сильных и слабых сторон для обеспечения успешной индивидуальной траектории обучения в интегрированной среде вуза;
- навыками сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации по тематике проектной деятельности;
- навыками использования нормативных документов в вопросах социальной защиты, поддержки и помощи в сфере образовательной и профессиональной деятельности;
- навыками использования индивидуальных и групповых технических средств реабилитации;
- навыками организации и технического оснащения рабочих мест для инвалидов по слуху;
- навыками позитивной самопрезентации и преодоления коммуникативных барьеров в вузе и в профессиональном коллективе;

навыками социальной самоорганизации и личностного развития.

7. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА

7.1. Профилирующие кафедры МГТУ им. Н.Э. Баумана самостоятельно разрабатывают ООП бакалавриата, которая включает в себя учебный план, рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) и другие материалы, обеспечивающие воспитание личности современного инженера – лидера инновационной промышленности и высокое качество профессиональной подготовки обучающихся, а также программы учебной и производственной практик, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию образовательной технологии, соответствующей целям подготовки бакалавра.

Профили ООП определяются на основе предложений выпускающих кафедр и закрепляются приказом ректора МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Подготовка бакалавров в МГТУ им. Н.Э. Баумана может осуществляться по двум образовательным траекториям:

- ориентированной на профессию с квалификацией (ориентация на рынок труда),
- с широкой базовой естественнонаучной и математической, гуманитарной подготовкой (ориентация на магистратуру).

Статус национального исследовательского университета определяет необходимость коллективу МГТУ им. Н.Э. Баумана, опираясь на свои славные традиции и высокую Миссию, строить образовательную политику так, чтобы

- предоставить гражданам России (вне зависимости от региона в котором они проживают) равные возможности реализовать в стенах Университета свой творческий потенциал, стремление к исследовательской деятельности;
- подготовить из них элитных специалистов, сочетающих фундаментальную подготовку, со специальными знаниями в сфере техники и технологии, находящимися на передовом рубеже данной области и навыками исследовательской деятельности.

Кафедры обязаны ежегодно анализировать и обновлять основные образовательные программы и внедрять образовательные технологии с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы.

В МГТУ им. Н.Э. Баумана должны быть созданы условия, необходимые для высшего профессионального образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (по слуху), традиция обучения которых в университете берет начало в 1934 году.

Условия, необходимые для высшего профессионального образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (по слуху) должны обеспечивать создание доступной среды в вузе, включающие: здоровьесбережение, физическую доступность корпусов, аудиторий и общежитий университета, информационную и содержательную доступность образовательных программ и их реабилитационное сопровождение.

7.2. В МГТУ им. Н.Э. Баумана должны быть созданы условия для реализации эффективной системы воспитания, предусматривающей не только прямое, непосредственное воздействие на обучающихся, но и косвенное воздействие на условия и факторы воспитательного процесса методами, способствующими совершенствованию структуры и содержания социокультурной среды вуза, которая определяется вузовскими традициями, культурой, системой организации быта, культурного и спортивного досуга студентов.

Действенное влияние на формирование нравственных понятий и убеждений в процессе воспитания должны оказывать преподаваемые

социально-гуманитарные дисциплины, посредством которых обучающиеся получают основу для формирования нравственной культуры выпускника.

Воспитание должно базироваться на сложившихся, традициях университета – это, прежде всего, воспитание патриотизма, ибо Университет, его история – это часть истории страны.

В историко-техническом музее МГТУ первокурсников должны знакомить с историей развития Университета, его выдающимися выпускниками и тем вкладом, который был внесен ими в развитие страны, науки, техники, культуры. Сотрудники фонда музейных экспонатов, насчитывающего более 10 тысяч единиц хранения и около 3 тысяч экземпляров редких книг, должны содействовать выпускникам в усвоении важнейшей патриотической задачи укрепления научно-технического потенциала страны, ее обороноспособности.

Для студентов младших курсов должны быть созданы условия для занятий научно-исследовательской работой на кафедрах, осуществляющих общенаучную и общеинженерную подготовку, а также обеспечено участие в работе студенческих научных кружков, клубах иностранных языков.

Университет должен способствовать развитию научного творчества студентов, совершенствованию их профессиональных навыков через Студенческое научно-техническое общество имени Н.Е. Жуковского, Молодежный космический центр, учебно-научные кружки и семинары, научные конференции, студенческие научно-исследовательские лаборатории, конструкторские бюро, конкурсы, предметные олимпиады университетского, городского и всероссийского уровней, студенческие научно-технические конференции «Студенческая научная весна», научно-инженерные выставки «Политехника».

Профилирующие кафедры должны создавать условия для обеспечения единства учебного, научного, воспитательного процессов, формирования профессиональной и интеллектуальной компетентности, привития вкуса к научно-исследовательской работе, профессиональной этике, гражданской ответственности выпускника за последствия его деятельности.

Уникальные научно-учебные комплексы, интегрирующие широту образовательных программ факультетов и разнообразие форм проведения научных исследований в научно-исследовательских институтах Университета, должны оказывать на обучающихся многогранное воздействие не только посредством профилирующих кафедр, но и кафедр социально-гуманитарного и естественно-математического профиля. Это должно способствовать развитию диалектического системного мышления студентов, помогать им связывать теорию с реальными проблемами сегодняшнего дня, формировать политическую и правовую культуру, навыки участия в творческих дискуссиях, содействовать выработке активной жизненной позиции, принятию ценностей человека и гражданина.

Исключительную роль в воспитании студентов должны играть преподаватели Университета. Их отношение к работе, к окружающим, высокий профессионализм, эрудиция, самодисциплина, стремление к творчеству, интеллигентность, коммуникабельность, тактичность – должны создавать такую атмосферу между преподавателями и студентами, когда последние становятся равноправными участниками единого процесса образования и воспитания.

В Университете должна быть создана атмосфера для формирования личности преподавателя любящего свою профессию, убежденного в правоте своего профессионального дела и добивающегося успехов в своей специальности, и не только как преподаватель данной дисциплины. Таким образом, подготовленный профессионально и идейно-нравственно преподаватель должен понимать всю масштабность задачи воспитания выпускника, взаимодействия и сотрудничества с ним в сфере их совместного бытия.

Свой авторитет преподаватель должен формировать как интегральную характеристику его профессионального, педагогического и личностного положения в коллективе, которая проявляется в ходе взаимоотношений с коллегами и обучающимися и оказывает влияние на успешность учебно-воспитательного процесса.

Профессорско-преподавательский состав должен играть важнейшую роль в развитии деятельности института кураторов. Работа кураторов не должна идти в разрез со студенческим самоуправлением, не подменять, а дополнять его, образуя единую, демократическую воспитательную систему. Помощь куратора должна быть действенной при взаимодействии студентов со структурными подразделениями Университета по адаптации первокурсников к вузовским условиям; помощи студентам в решении их социально-бытовых проблем и досуга; формировании в студенческой группе атмосферы доброжелательности, сплоченности и взаимной поддержки; в осознании причастности к единому вузовскому сообществу преподавателей и студентов.

Университет оказывает содействие обучающимся в развитии студенческого самоуправления в соответствии с целями и задачами Студенческого совета, Профсоюзного комитета студентов и других студенческих общественных организаций МГТУ им. Н.Э. Баумана, а также в соответствии с Уставом, Решениями Ученого совета. Администрация Университета предоставляет органам студенческого самоуправления помещения с необходимой мебелью и оборудованием, а также содействует в организации и проведении культурных, спортивных и иных мероприятий, работе штаба студенческих строительных отрядов.

Долг каждого студента-бауманца – уделять большое внимание своей физической культуре. В Университете должна реализоваться «Комплексная программа здоровьесберегающих технологий и профилактики наркопотребления в образовательной среде МГТУ им. Н.Э.

Баумана», в рамках которой приоритет отдается сохранению и укреплению здоровья студентов. С этой целью должны функционировать студенческий санаторий-профилакторий, загородные базы отдыха в Ступино, Петушках и Джан-Тугане, филиал № 4 городской поликлиники № 46 и стоматологическое отделение № 53, а также уникальный Физкультурно-оздоровительный факультет и спортивный комплекс и лаборатория психологической поддержки студентов.

Университет способствует разностороннему развитию обучающихся в многочисленных спортивных секциях кафедры «Физическое воспитание» и самодеятельных творческих коллективах Дворца культуры: Неаполитанский оркестр им. Мисаиловых; Камерный хор «Гаудеамус»; Студенческий хор «Перпетуум Мобиле»; Театр-студия «Голос»; Танцевальный коллектив «Александр-шоу балет»; Бауманская лига КВН и других.

7.3 Реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: **дискуссионных** (диалог, групповая дискуссия, разбор конкретных ситуаций из практики, проблемные лекции, мастер-классы, анализ результатов работы студенческих исследовательских групп), **практических** (демонстрации, лабораторные опыты, практикумы, коллоквиумы, семинары, презентации, конференции, конкурсы студенческих работ, проекты в малых группах, компьютерные симуляции), **игровых** (деловые и ролевые игры, экспертиза и оценка решений, мозговые штурмы по методу ТРИЗ¹ и его аналогов), **тренинговых** (коммуникативные, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных компетенций обучающихся. Выбор активных и интерактивных форм проведения занятий осуществляется преподавателем на основании личного опыта преподавания в университете и профессиональных компетенций, полученных им на соответствующих программах повышения квалификации.

Внеаудиторная работа должна включать, наряду с очными консультациями, дистанционные формы взаимодействия обучающегося с преподавателем (электронная почта, виртуальные лаборатории и классы, электронные образовательные ресурсы, тематические форумы, вебинары, интернет- и видео-конференции, лаборатории удаленного доступа и т.п.).

В рамках учебных курсов должны быть предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы отечественных и иностранных экспертов и специалистов, а также активная интеграция в глобальное

¹ ТРИЗ - технология решения изобретательских задач

образовательное пространство, которое все больше и больше становится сетевым.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью ООП и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 20 процентов аудиторных занятий. Занятия лекционного типа не могут составлять более 40 процентов аудиторных занятий.

7.4. В учебной программе каждой дисциплины (модуля) должны быть четко сформулированы конечные образовательные результаты обучения в органичной увязке с приобретаемыми компетенциями в целом по ООП бакалавра. В учебно-методическом комплексе по дисциплине должны быть в явном виде указаны материалы и инструкции для обязательного предварительного изучения обучающимися по каждой теме с учетом трудоемкости самостоятельной подготовки к занятиям.

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»).

При балльно-рейтинговой организации учебного процесса допускается выставление итоговых оценок по дисциплине на основании баллов, характеризующих рейтинг студента и набранных студентом в течение периода освоения дисциплины за выполнение всех видов учебных работ и проявленные при этом личностные качества.

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

7.6. Максимальный объем учебных занятий обучающихся не может составлять более 54 академических часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы по освоению основной образовательной программы и факультативных дисциплин, устанавливаемых МГТУ дополнительно к ООП и являющихся необязательными для изучения обучающимися.

Объем факультативных дисциплин не должен превышать 10 зачетных единиц за весь период обучения.

7.7. Максимальный объем аудиторных учебных занятий в неделю при освоении основной образовательной программы в очной форме обучения составляет 27 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. Раздел «Физическая культура» трудоемкостью две зачетные единицы реализуется: при очной форме обучения, как правило, в объеме 400 часов, при этом объем практической, в том числе игровых видов, подготовки должен составлять не менее 360 часов.

7.10. В МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечена обучающимся реальная возможность участвовать в формировании своей программы обучения, включая возможную разработку индивидуальных образовательных программ.

7.11. Кафедры обязаны ознакомить обучающихся с их правами и обязанностями при формировании ООП, разъяснить, что избранные обучающимися дисциплины (модули) становятся для них обязательными.

7.12. ООП бакалавриата МГТУ им. Н.Э. Баумана должна включать лабораторные практикумы и/или практические занятия по следующим дисциплинам (модулям) базовой части, формирующим у обучающихся умения и навыки в области: теоретической и прикладной механики, физики, химии, информатики, электротехники и электроники, безопасности жизнедеятельности, истории, философии, социологии, иностранного языка, математики, начертательной геометрии, инженерной графики, экономики, а также по дисциплинам (модулям) вариативной части, рабочие программы которых предусматривают цели формирования у обучающихся соответствующих умений и навыков.

Доступ к уникальному научному и учебному оборудованию при проведении лабораторных практикумов и/или практических занятий должен предусматривать удалённый доступ к нему, с обеспечением работы студентов и преподавателей Университета как по университетской сети, так и из Глобальной сети Интернет.

7.13. Наряду с установленными законодательными и другими нормативными актами правами и обязанностями обучающиеся имеют следующие права и обязанности:

право в пределах объема учебного времени, отведенного на освоение дисциплин (модулей) по выбору, предусмотренных ООП, выбирать конкретные дисциплины (модули);

право при формировании своей индивидуальной образовательной программы получить консультацию на кафедре по выбору дисциплин (модулей) и их влиянию на будущий профиль 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 бакалавриата МГТУ им. Н.Э. Баумана.

7.14. Раздел ООП бакалавриата «Учебная и производственная практики» является обязательным и представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.

Конкретные виды практик определяются ООП. Цели и задачи, программы и формы отчетности определяются профилирующими кафедрами МГТУ по каждому виду практики.

Практики проводятся в сторонних организациях или на кафедрах и в лабораториях Университета (учебная практика), обладающих необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом.

Для проведения практик и выполнения курсовых проектов и выпускной квалификационной работы может использоваться материально-техническая, экспериментальная, стендовая база Дмитровского филиала и филиалов Университета на базовых предприятиях.

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 может 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);

выступать с докладом на конференции.

7.15. Реализация основных образовательных программ бакалавриата 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 50

процентов, ученую степень доктора наук и/или ученое звание профессора должны иметь не менее шести процентов преподавателей.

Преподаватели профессионального цикла должны иметь базовое образование и/или ученую степень, соответствующие профилю преподаваемой дисциплины. Не менее 60 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 8 процентов преподавателей.

К образовательному процессу должно быть привлечено не менее пяти 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 и в системе управления учебным процессом «Электронный университет».

7.16. Внеаудиторная работа обучающихся сопровождается методическим обеспечением и обоснованием времени, затрачиваемого на ее выполнение.

Университет, фонды факультетских/кафедральных библиотек обеспечивают каждого обучающегося основной учебной и учебно-методической литературой, методическими пособиями, необходимыми для организации образовательного процесса по всем дисциплинам реализуемых образовательных программ.

Фонд библиотеки создается как единый библиотечный фонд на основе централизованного комплектования и включает в свою структуру основной фонд, фонд редких книг, фонд художественной литературы, а также учебные фонды. Научная библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана одна из крупнейших вузовских библиотек. Фонд библиотеки насчитывает более 2,7 миллионов единиц хранения, представляет собой наиболее полное собрание отечественных и зарубежных изданий учебной и научной литературы, неопубликованных, аудиовизуальных и электронных документов. Важная часть фонда – собрание отчетов и диссертаций, выполненных учеными МГТУ.

Абонементы и читальные залы библиотеки имеют специализированные фонды – учебные, включающие в свой состав издания, рекомендованные кафедрами вуза для обеспечения учебного процесса. Учебные фонды формируются в соответствии с ООП вуза, учебными планами и нормами книгообеспеченности.

Учебный фонд основной литературы укомплектован печатными и/или электронными изданиями 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 50 экземпляров таких изданий на каждые 100 обучающихся.

Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает выпуск на высоком научном, методическом и полиграфическом уровне учебников, учебных пособий, монографий, справочников и методических указаний для студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана, а также системы технических университетов и вузов, в том числе продолжает развитие серий учебных пособий по направлениям «Математика в техническом университете», «Механика в техническом университете», «Информатика в техническом университете», «Физика в техническом университете» и другие.

Все учебно-методические пособия, издающиеся в Издательстве МГТУ им. Н.Э. Баумана в бумажном виде, размещаются на сайте библиотеки в электронном виде в полнотекстовом формате.

Фонд дополнительной литературы содержит учебную литературу из расчета 20-25 экземпляров на каждые 100 обучающихся, а также включает в себя официальные, справочно-библиографические и периодические издания. Фонд периодики представлен отраслевыми изданиями, соответствующими профилями подготовки кадров, а также, центральными и местными общественно-политическими изданиями.

На весь период обучения Университет обеспечивает учащихся доступом к авторитетным мировым источникам научной информации – периодическим изданиям, справочно-библиографическим, реферативным, специализированным БД – отвечающим информационным потребностям по всем направлениям подготовки.

Для работы с электронными ресурсами все обучающиеся обеспечены возможностью выхода в Интернет в помещениях читальных залов библиотеки как со стационарных компьютеров, так и с мобильных устройств по технологии Wi-Fi.

Каждому обучающемуся предоставляется возможность индивидуального неограниченного доступа к лицензионным учебным и научным материалам в электронном виде из любого места, в котором имеется доступ к Интернет, без ограничения, в любое время, с использованием предоставленного ему логина и пароля или иных средств персональной идентификации, если иное не оговорено лицензионными соглашениями с правообладателем.

Университет обладает Автоматизированной библиотечной системой собственной разработки. Все обучающиеся имеют возможность на WEB-сайте библиотеки воспользоваться поисковой системой по БД библиографических записей (Электронный каталог), получить информацию обо всех доступных ресурсах, сделать удаленный заказ на

получение изданий из фондов библиотеки, получить консультацию через обратную связь. Подписка на рассылку новостей дает читателям возможность получить информацию о проводимых мероприятиях и тестовых доступах к новым ресурсам.

Все читальные залы оснащены информационными киосками для доступа к WEB-сайту библиотеки.

Использование информационных материалов, а также оперативный обмен информацией с отечественными и зарубежными вузами и организациями осуществляется с соблюдением требований законодательства Российской Федерации об интеллектуальной собственности и международных договоров Российской Федерации в области интеллектуальной собственности.

Все обучающиеся имеют возможность принять участие в научно-практических семинарах и тренингах с представителями ведущих мировых издательств, организованных в библиотеке. В результате они приобретают навыки использования современных технологий для поиска и обработки информации по профилю деятельности в глобальных компьютерных сетях, в специализированных информационных ресурсах и библиотечных фондах, в иных источниках информации; могут ориентироваться в рейтингах научных периодических изданий; получают представление о наукометрической составляющей количества публикаций и их цитирования, что должно мотивировать обучающихся к оформлению результатов своих исследований в виде научных статей и их публикации в рейтинговых научных периодических изданиях.

Учебно-методическое обеспечение преподаваемых дисциплин должно предусматривать использование современных технологий обучения и включать средства современных компьютерных форм обучения. В Университете должен быть обеспечен доступ преподавателей к инструментальным средствам создания учебников и учебных пособий, создан портал для поддержки дистанционного доступа студентов и преподавателей к уникальным физическим и виртуальным лабораторным установкам и стендам, а также к учебным и методическим материалам для поддержки удаленных сетевых практикумов на уникальных лабораторных стендах МГТУ им. Н.Э. Баумана и других университетов, а также на экспериментальных установках базовых предприятий.

7.17. Финансовое обеспечение реализации основных образовательных программ МГТУ им. Н.Э. Баумана в соответствии с образовательными стандартами, самостоятельно устанавливаемыми университетом, производится в пределах средств субсидии на выполнение государственного задания на оказание государственных услуг в сфере образования. Размер субсидии на выполнение государственного задания на оказание государственных образовательных услуг определяется в соответствии с нормативными затратами на реализацию ООП ВПО по специальностям (направлениям подготовки) на единицу государственной

услуги в соответствии с методикой расчета, утвержденной Министерством образования и науки Российской Федерации и с учетом особенностей построения и реализации образовательных стандартов, самостоятельно устанавливаемых университетом.

7.18. МГТУ им. Н.Э. Баумана, реализующее ООП бакалавриата, располагает 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 бакалавриата перечень материально-технического обеспечения включает в себя лаборатории, оснащенные современными стендами и оборудованием, позволяющими изучать технологические процессы в соответствии с профилем подготовки.

При использовании электронных тренажеров, дистанционного тестирования со специальным программным обеспечением, виртуальных лабораторий в МГТУ им. Н.Э. Баумана гарантируется обеспечение каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемых дисциплин.

Для обеспечения эффективного доступа студентов, аспирантов и преподавателей к виртуальным информационным ресурсам университета проводится постоянная модернизация транспортной системы корпоративной сети МГТУ им. Н.Э. Баумана с учетом динамики роста пропускной способности сегментов и транзитных узлов сети на всех её иерархических уровнях (магистраль, уровень распределения и уровень доступа). На уровне ядра транспортной системы и уровне распределения осуществлен переход от каскадных подключений по витой паре к оптоволоконным подключениям, что повысило не только общую производительность корпоративной сети, но и безопасность и надежность её работы, а также информационную защищенность.

На уровне доступа транспортной системы корпоративной сети МГТУ им. Н.Э. Баумана использование Wi-Fi предопределяет завершение покрытия территории университета надлежащими управляемыми точками беспроводного доступа к корпоративной сети с предотвращением возможности несанкционированного доступа. Переход на беспроводной доступ компьютеров пользователей в сочетании с технологиями DHCP и NAT дает возможность обеспечения доступа практически неограниченного числа пользователей корпоративной сети Университета.

Специализированные классы переведены на современный уровень организации IT-инфраструктур, базирующийся на использовании

виртуальных локальных и общеуниверситетских ресурсов с предпочтительной заменой персональных компьютеров «тонкими» клиентами и мобильными устройствами современной линейки.

МГТУ должен располагать необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

7.19. Информационное сопровождение учебного процесса обеспечивается центральным интернет-порталом и отдельными сайтами структурных подразделений Университета, что гарантирует для студентов открытость и доступность информации:

- о структуре Университета;
- о реализуемых образовательных программах с указанием численности обучающихся за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета и по договорам об образовании за счет средств физических и (или) юридических лиц;
- об образовательных стандартах;
- о персональном составе педагогических кадров с указанием образовательного ценза, квалификации и опыта работы;
- о материально-техническом обеспечении и оснащенности образовательного процесса (в том числе о наличии библиотеки, объектов спорта, средств обучения, условиях питания и медицинского обеспечения, доступе к информационным системам и информационно-телекоммуникационным сетям, электронных образовательных ресурсах, доступ к которым обеспечивается обучающимся);
- о направлениях научно-исследовательской деятельности и научно-исследовательской базе для ее проведения; о результатах приема по каждой специальности и направлению подготовки высшего профессионального образования по различным условиям приема с указанием средней суммы набранных баллов по всем вступительным испытаниям;
- о количестве вакантных мест для приема (перевода) по каждой образовательной программе (на места, финансируемые за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета, а также по договорам об образовании за счет средств физических и (или) юридических лиц);
- о наличии и условиях предоставления обучающимся стипендий, мер социальной поддержки; о наличии и количестве мест в общежитии для иногородних обучающихся, формировании оплаты за проживание в общежитии;
- о действующей лицензии на осуществление образовательной деятельности и свидетельства о государственной аккредитации (с приложениями);
- о результатах последнего самообследования, проводимого в порядке, установленном федеральным органом исполнительной власти,

осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере образования;

о порядке оказания платных образовательных услуг, включая образец договора об оказании платных образовательных услуг, с указанием стоимости платных образовательных услуг и другой информации.

7.20. МГТУ им. Н.Э. Баумана содействует развитию международного образовательного и научного сотрудничества, международной академической мобильности обучающихся, преподавателей, научных и иных работников, экспорту Российского образования, участвует в соответствии с международными договорами Российской Федерации в деятельности различных международных объединений в сфере образования, в частности Сетевом университете СНГ, Ассоциации технических университетов России и Китая, Университете ШОС, сети кафедр ЮНЕСКО.

МГТУ им. Н.Э. Баумана принимает участие в международном сотрудничестве в сфере образования посредством заключения договоров по вопросам образования с иностранными организациями и гражданами и в иных формах, том числе по следующим направлениям:

- разработка и реализация международных образовательных и научных программ;

- направление обучающихся, преподавателей и научных работников Российской Федерации в иностранные образовательные и научные организации, а также прием иностранных обучающихся, педагогических и научных работников в Университет в целях обучения, повышения квалификации и совершенствования научной и педагогической деятельности, в том числе в рамках международного академического обмена;

- участие в сетевых формах реализации образовательных программ.

"Управление международных связей" МГТУ им. Н.Э. Баумана содействует студентам в получении стипендий университетов, фондов, компаний, правительств государств на обучение в ведущих зарубежных вузах, оформлении соответствующих документов на обучение; информирует студентов о проводимых международных конференциях, конкурсах на получение стипендий и международных программах студенческого обмена с целью интеграции в международное образовательное пространство, использования мировых образовательных ресурсов.

МГТУ им. Н.Э. Баумана ставит своей целью обеспечить студентам открытый доступ к ведущим мировым научным школам для приобретения высочайшей квалификации по выбранному ими направлению подготовки. При этом Университет развивает различные формы академической мобильности: выездные конференции, семинары, лекции; практики и стажировки; трудовые и учебные договора.

Степень бакалавра МГТУ им. Н.Э. Баумана, присуждаемая после первого цикла, должна быть востребованной на европейском рынке труда как квалификация соответствующего уровня.

8. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА

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;

участия в процедурах общественной аккредитации вузов и профессионально-общественной аккредитации основных образовательных программ в отраслевых аккредитационных структурах работодателей и международных аккредитационных институтах;

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 профессионального экспертного сообщества;

информирования общественности о результатах своей деятельности, планах, инновациях.

Важным условием повышения эффективности учебного процесса и качества образования является получение данных о ритмичности работы студентов над учебным материалом, регулярности проведения контрольных мероприятий, эффективности промежуточных и итоговых аттестаций в реальном масштабе времени. В МГТУ им. Н.Э. Баумана эффективный контроль реализации образовательного стандарта должен осуществляться посредством применения современных информационных технологий, реализованных в системе управления учебным процессом «Электронный университет». С помощью этой системы в режиме реального времени осуществляется контроль посещения занятий студентами, выполнение лабораторных работ, выполнение самостоятельных работ, домашних заданий, курсовых и дипломных работ и проектов, а также итоговой аттестации по каждой дисциплине. Электронная система управления должна оперативно предоставлять информацию кураторам студенческих групп, определять рейтинг каждого студента в группе и на курсе, обеспечивать информацией личный кабинет студента, с помощью аналитической подсистемы производить анализ

данных с целью поиска оптимальных вариантов организации учебного процесса и управления самостоятельной работой студентов.

8.2. Оценка качества освоения основных образовательных программ должна включать текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся на основе балльно-рейтинговой системы 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.

График проведения контроля знаний, результаты промежуточного и итогового контроля доступны студенту через Интернет в его личном кабинете.

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, представители деловой общественности и преподаватели, читающие смежные дисциплины.

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

8.6. Итоговая государственная аттестация включает защиту выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы). Государственный экзамен вводится по усмотрению профилирующих кафедр Университета.

Требования к содержанию, объему и структуре бакалаврской работы, а также требования к государственному экзамену (при наличии) определяются Положением ВКР МГТУ им. Н.Э. Баумана.

**СОСТАВ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ АКАДЕМИЧЕСКОГО
СООБЩЕСТВА И РАБОТОДАТЕЛЕЙ, ПРИНИМАВШИХ
УЧАСТИЕ В РАЗРАБОТКЕ И ЭКСПЕРТИЗЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА БАКАЛАВРИАТА**

Разработка образовательного стандарта высшего профессионального образования для реализации в МГТУ им. Н.Э. Баумана основной образовательной программы по направлению подготовки бакалавров - 160400 «Ракетные комплексы и космонавтика» выполнена с участием Учебно-методического объединения вузов по университетскому политехническому образованию, Научно-методического совета МГТУ им. Н.Э.Баумана, Методического управления университета.

Состав группы разработчиков образовательного стандарта:

- 1) Доцент кафедры «Космические аппараты и ракеты-носители» МГТУ им. Н.Э. Баумана, кандидат технических наук _____ В.П.Печников
- 2) Заведующий кафедрой «Ракетно-космические композитные конструкции» МГТУ им. Н.Э. Баумана, профессор, доктор технических наук _____ С.В. Резник
- 3) Профессор кафедры «Ракетно-космические композитные конструкции» МГТУ им. Н.Э. Баумана, доктор технических наук _____ Г.В. Малышева
- 4) Президент и генеральный конструктор Открытого акционерного общества «Ракетно-космическая корпорация «Энергия» им. С.П. Королева», член-корреспондент РАН, заведующий кафедрой «Космические аппараты и ракеты-носители» МГТУ им. Н.Э.Баумана _____ В.А. Лопота

1.1. Состав группы экспертов образовательного стандарта:

- 1) Заместитель генерального директора по кадрам Федерального государственного унитарного предприятия «Государственный космический научно-производственный центр им. М.В. Хруничева», г. Москва _____ Е.М.Караченков
- 2) Начальник «Центра наземных испытаний и экспериментальных исследований» ОАО «НПО «Молния» профессор, доктор технических наук _____ В.П. Тимошенко
- 3) Главный конструктор Федерального _____ А.И. Забегаев

государственного унитарного предприятия
«Центр эксплуатации наземной космической
инфраструктуры», филиал КБ «Мотор»,
профессор, доктор технических наук

Проректор по учебно-методической работе

С.В. Коршунов

Начальник Методического управления

Н.В. Васильев

1.1. Состав группы разработчиков образовательного стандарта:

- | | | |
|--|-------|----------------|
| 1) Доцент кафедры «Космические аппараты и ракеты-носители» МГТУ им. Н.Э.Баумана, доцент, кандидат технических наук | _____ | В.П. Печников. |
| 2) Доцент кафедры «Аэрокосмические системы» МГТУ им. Н.Э.Баумана, доцент, кандидат технических наук | _____ | В.В.Зеленцов |
| 3) | | |
| 4) Президент и генеральный конструктор Открытого акционерного общества «Ракетно-космическая корпорация «Энергия» им. С.П. Королева», член-корреспондент РАН, заведующий кафедрой «Космические аппараты и ракеты-носители» МГТУ им. Н.Э.Баумана | _____ | В.А. Лопота |
| 5) | | |
| 6) Заведующий кафедрой «Ракетно-космические композитные конструкции» МГТУ им, Н.Э.Баумана профессор доктор технических наук | _____ | С.В. Резник |
| 7) Профессор кафедры «Ракетно-космические композитные конструкции» МГТУ им. Н.Э. Баумана, профессор, доктор технических наук | _____ | Г.В. Малышева |
| 8) | | |

1.2. Состав группы экспертов образовательного стандарта:

- | | | |
|--|-------|----------------|
| 1) Заместитель Генерального Директора по кадрам Федерального государственного унитарного предприятия «Государственный космический научно-производственный центр им. М.В. Хруничева», г. Москва | _____ | Е.М.Караченков |
| 2) Начальник Серпуховского Военного института ракетных войск, генерал-майор | _____ | А.Д. Коннов |
| 3) Главный конструктор по направлениям специальной тематики филиала ФГУП | _____ | А.И. Забегаев |

Образовательный стандарт МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки бакалавра:
160400 «Ракетные комплексы и космонавтика»

«ЦЭНКИ» - «КБ Мотор», профессор, доктор
технических наук

- 4) Начальник «Центра наземных испытаний
и экспериментальных исследований» ОАО
«НПО Молния» профессор, доктор технических
наук

_____ В.П.Тимошенко

Проректор по учебно-методической работе
МГТУ им. Н.Э. Баумана
Начальник Методического управления
МГТУ им. Н.Э. Баумана

С.В. Коршунов

Н.В. Васильев