

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
А.А. Александров

«18» *марта* 2013 г.



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

160700 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»

Квалификация (степень)

Специалист

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

Москва, 2013 г.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Специальность **160700 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»** утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 29 июня 2011 г. № 521.

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 (ФГОС ВПО) по специальности **160700_«Проектирование авиационных и ракетных двигателей»** и на основе Указа Президента Российской Федерации от 01.07.2009 г. № 732 и законодательного права самостоятельно устанавливать образовательные стандарты и требования, полученного МГТУ им. Н.Э. Баумана в результате установления в отношении него 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, Управления образовательных стандартов и программ, Научно-методического совета МГТУ им. Н.Э. Баумана, ФГУП ЦИАМ им. П.И. Баранова, ОАО НПО «Сатурн», ММПП «Салют», ОАО «НПО «Энергомаш» им. академика В.П. Глушко», ОАО «Корпорация «Московский институт теплотехники», ФГУП ФНЦ «Исследовательский Центр им. М.В. Келдыша».

Подготовка высококвалифицированных кадров по специальности «Проектирование авиационных и ракетных двигателей» осуществляется на базе ведущих научных школ Российской Федерации: «Процессы турбулентного тепло- и массообмена при сложных газодинамических условиях»,

«Газодинамика и тепломассообмен в структурно-сложных средах», «Горение порошкообразных металлов в смесевых конденсированных и газодисперсных системах», «Плазмодинамика и радиационная плазмодинамика».

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 Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" в редакции, действующей 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 токмо 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

Осознавая свою историческую роль в создании и развитии русской инженерной школы, воздавая дань таланту и мастерству преподавателей и упорству студентов, МГТУ им. Н.Э. Баумана видит свою миссию в формировании инженерной элиты, готовой, опираясь на волю, труд, целеустремленность и товарищество, профессиональную культуру, творчество и ответственность, служить Отечеству, приумножая его величие и процветание, способствуя могуществу и безопасности страны.

Со времени образования в 1830 году Московского ремесленного учебного заведения в ИМТУ-МММИ-МВТУ-МГТУ им. Н.Э. Баумана подготовлено около 200 тысяч инженеров, в значительной степени определивших уровень российской науки и техники, создание и развитие наукоемких отраслей промышленности – машиностроительной, приборостроительной, авиационной, ракетно-космической, атомной, оборонной, информационных технологий, оказавших решающее влияние на научно-техническую политику страны и обеспечение её оборонного потенциала.

Университет награжден орденами Трудового Красного Знамени (1933), Ленина (1955) и Октябрьской Революции (1980).

На базе Училища образовано свыше 30 вузов и научно-исследовательских институтов.

МГТУ им. Н.Э. Баумана в 1989 г. первым в стране получил статус технического Университета. В 1995 г. Указом Президента РФ МГТУ им. Н.Э.

Баумана включен в Государственный свод особо ценных объектов культурного наследия народов России. В 2006 г. стал победителем конкурса инновационных образовательных программ вузов в рамках приоритетного национального проекта «Образование». В 2009 г. установлена категория «Национальный исследовательский университет».

Основой подготовки в МГТУ им. Н.Э. Баумана выступает гармоничное сочетание фундаментального естественнонаучного, технического и социогуманитарного образования с высоким уровнем практико-ориентированного обучения, предусматривающего непосредственное участие студентов в научных исследованиях и опытно-конструкторских разработках Университета.

Для обеспечения 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.

Основополагающими направлениями деятельности Университета являются:

- развитие сложившихся в рамках классической русской инженерной традиции научных школ и становление новых, прорывных направлений образовательной и научно-производственной деятельности, отвечающих потребностям и приоритетам инновационного развития страны;

- применение новейших образовательных технологий, оснащение научных лабораторий и учебных классов современным оборудованием, оптимизация форм и методов организации учебного процесса, создание научно-образовательных комплексов в Университете и на базовых профильных предприятиях;

- системная организация непрерывной многоуровневой подготовки: профильная школа (лицей) – вуз – аспирантура – докторантура – повышение квалификации и профессиональная переподготовка. Развитие системы элитной целевой подготовки специалистов для предприятий и организаций;

- вовлечение студентов в научные исследования, ведущиеся на кафедрах университета, развитие системы научно-исследовательских молодежных программ "Шаг в будущее" и "Космонавтика", различных олимпиад;

- интеграция университета в мировое образовательное пространство и международное признание образовательных программ;

- оптимальный подбор и расстановка кадров, разграничение функций, полномочий и ответственности всех управляющих структур университета на основе применения социально-управленческих технологий, совершенствование нормативно-правового обеспечения управления и электронного документооборота;

- выполнение функций базового вуза Учебно-методического объединения вузов по университетскому политехническому образованию и Ассоциации технических университетов;

- сохранение и развитие корпоративной культуры университета, формирующей особую солидарную среду – дух «бауманского» братства, раскрывающей лучшие человеческие качества, ориентированные на гражданственность и общественные ценности.

Университет уверенно смотрит в будущее, подтверждая позиции лидера отечественного инженерного образования, пользуясь неизменно высоким авторитетом в мире, постоянно улучшая качество образования и научной деятельности, отвечая на запросы работодателей, общества и личности.

Наши выпускники – высококвалифицированные специалисты, обладающие высокими профессиональными качествами, способные решать сложные научно-технические и масштабные управленческие задачи, верные России и своему Университету – «Бауманцы».

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	2
МИССИЯ МГТУ ИМ. Н.Э. БАУМАНА	4
1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА.....	8
2. ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ	9
4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СПЕЦИАЛИСТОВ	14
5. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ.....	18
6. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ И СОДЕРЖАНИЮ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ....	38
7. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТА	93
8. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТА.....	118
9. СОСТАВ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ АКАДЕМИЧЕСКОГО СООБЩЕСТВА И ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ РАБОТОДАТЕЛЕЙ, ПРИНИМАВШИХ УЧАСТИЕ В РАЗРАБОТКЕ И ЭКСПЕРТИЗЕ СТАНДАРТА	121

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 подготовки специалистов по специальности **160700 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»** 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 указанной выше специальности 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 данной специальности.

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

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 специальности.

2. ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

В настоящем стандарте используются термины и определения в соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации", 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.;

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;

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

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 подготовки специалиста – 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;

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;

специализация – направленность основной образовательной программы подготовки специалиста 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 специальности – нормативный документ, определяющий требования к высшему профессиональному образованию по специальности, самостоятельно устанавливаемые университетом и обязательные для исполнения всеми подразделениями университета, участвующими в разработке и реализации основных образовательных программ по данной специальности;

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:

- ВКР** – выпускная квалификационная работа;
- ВПО** – высшее профессиональное образование;
- М** – маркетинговая деятельность;
- ООП** – основная образовательная программа;

ОП	– общепрофессиональные компетенции;
ОСУ	– образовательный стандарт ВПО Университета;
ОУ	– организационно-управленческая деятельность;
НИ	– научно-исследовательская деятельность;
П	– познавательные компетенции;
ПК	– проектно-конструкторская деятельность;
ПСК	– профессионально-специализированные компетенции;
ПТ	– производственно-технологическая деятельность;
СЛ	– социально-личностные компетенции;
Т	– творческие компетенции;
УЦ ООП	– учебный цикл основной образовательной программы;
ФГОС ВПО	– федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА СПЕЦИАЛЬНОСТИ

3.1. В Российской Федерации, в данной специальности реализуются ООП ВПО, освоение которых позволяет лицу, успешно прошедшему итоговую аттестацию, получить квалификацию (степень) «специалист».

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

Таблица 1

Сроки, трудоемкость освоения ООП и квалификация (степень) выпускников

Наименование ООП	Квалификация (степень)		Нормативный срок освоения ООП, включая последипломн ый отпуск	Трудоемкость (в зачетных единицах)*)
	Код в соответствии с принятой классификацией ООП	Наимено- вание		
ООП подготовки специалистов «Проектирование авиационных и ракетных	16070000.65	специалист	5 лет 10месяцев	360**)

двигателей»				
-------------	--	--	--	--

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

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

3.3. Специализации по данной специальности определяются профилирующими кафедрами, ответственными за разработку ООП и качество подготовки выпускников по данной специальности, и утверждаются приказом ректора (от 10.10.2012 г. № 02.01-03/1583).

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

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

4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СПЕЦИАЛИСТОВ

4.1. Область профессиональной деятельности специалистов включает методы, средства и способы проектирования, конструирования и производства авиационных, ракетных и других реактивных двигателей, способных перемещать в атмосфере, гидросфере и в космосе различные летательные аппараты (ЛА) и перемещающиеся в пространстве объекты.

Профессиональную деятельность специалисты осуществляют в: научно-исследовательских центрах и институтах, научно-технических и испытательных центрах, конструкторских бюро и других организациях,

производственная деятельность которых связана с проектированием авиационных, ракетных и других реактивных двигателей и их использованием на всех этапах жизненного цикла.

4.2. Объектами профессиональной деятельности специалистов являются: авиационные, ракетные и электроракетные двигатели и энергетические установки ЛА, методы их расчета, проектирования, изготовления, испытаний и исследований, сопряженные с их использованием на всех этапах жизненного цикла.

4.3. Специалист по направлению подготовки (специальности) **160700 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»** готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

- проектно-конструкторской;
- производственно-технологической;
- научно-исследовательской;
- лабораторно-испытательной;
- организационно-управленческой;
- маркетинговой.

4.4. Задачи профессиональной деятельности специалистов.

Специалист по направлению подготовки (специальности) **160700 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»** должен решать быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач в соответствии с видами профессиональной деятельности:

проектно-конструкторская деятельность:

- формулирование целей проекта, путей решения задач, критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учетом нравственно-экологических аспектов деятельности;
- разработка обобщенных вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных

решений в условиях многокритериальности, неопределенности, планирование реализации проекта;

- разработка проектов двигателей и энергоустановок ЛА с учетом физико-механических, технологических, экологических и экономических параметров;
- выпуск конструкторской документации на ракетные, реактивные двигатели, двигательные и энергетические установки и их отдельные узлы и агрегаты;
- работа по осуществлению соответствия результатов проектно-конструкторской деятельности нормативной документации системы качества отрасли;
- сопровождение полного жизненного цикла двигателей ЛА от стадии технического предложения до эксплуатации и утилизации;
- использование современных информационных технологий при разработке новых изделий и математическом моделировании процессов в авиационных и ракетных двигателях;
- разработка технических условий и технических описаний;
- участие в подготовке и проведении испытаний;

производственно-технологическая деятельность:

- разработка маршрутных карт технологических процессов изготовления двигателей и энергоустановок ЛА;
- участие во взаимодействии конструкторских, технологических и испытательных подразделений;
- организация и эффективное осуществление входного контроля качества и производственного контроля изделий, параметров технологических процессов и качества готовой продукции;
- осуществление метрологической проверки основных средств измерений;
- эффективное использование материалов, оборудования, соответствующих алгоритмов и программ расчетов параметров технологического процесса при изготовлении двигателей и энергоустановок ЛА;

научно-исследовательская деятельность:

- проведение информационного поиска по заданной теме;
- создание физических и математических моделей, позволяющих анализировать совокупность процессов в двигателях и энергоустановках ЛА;
- применение проблемно-ориентированных методов анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества испытаний и сертификации объектов деятельности;

лабораторно-испытательная деятельность:

- участие во взаимодействии конструкторских и испытательных подразделений;
- разработка планов, программ и методик проведения испытаний двигателей и энергоустановок ЛА;
- проведение стандартных и типовых испытаний деталей, их агрегатов и энергоустановок ЛА;
- проведение регистрации, вторичной обработки и анализа результатов экспериментальных исследований, стендовой и летной отработки и эксплуатации изделий двигателей ЛА;
- организация метрологической поверки, градуировки и калибровки основных первичных преобразователей и средств измерений;

организационно-управленческая деятельность:

- нахождение компромисса между различными требованиями (стоимости, качества, безопасности и сроков исполнения) как при долгосрочном, так и при краткосрочном планировании и определении оптимальных решений;
- организация работы коллектива исполнителей, принятие управленческих решений в условиях различных мнений;
- обеспечение непрерывного повышения квалификации членов трудового коллектива;
- участие во внутриотраслевой кооперации;

- обеспечение конфиденциальность информации и выполнение международных обязательств по контролю за нераспространением ракетно-ядерного оружия;
- осуществление технического контроля и управления качеством при производстве деталей и агрегатов двигателей и энергоустановок ЛА.

маркетинговая деятельность;

- маркетинговые исследования состояния рынка и конкурентоспособности продукции в области авиационных и ракетных двигателей;
- оценка возможности технической реализации и стоимости инновационных проектов в области создания образцов авиационных и ракетных двигателей на стадии технического предложения;
- формирование рекомендаций по диверсификации производства авиационных и ракетных двигателей;
- формирование рекомендаций по разработке маркетинговых стратегий на основе жизненного цикла авиационных и ракетных двигателей;
- формирование политики продвижения авиационных и ракетных двигателей на различных рынках, с учетом специфических требований покупателей.
- импортно-экспортный контроль.

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

5. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ

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, корпоративные, социально-личностные компетенции.

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

Развитием профессиональных компетенций являются **профессионально-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**: творческими (Т), познавательными (П), социально-личностными (СЛ).

Творческими компетенциями:

- владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения (Т-1);
- умением логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь (Т-2);
- умением использовать нормативные правовые документы в своей деятельности (Т-3);
- общением в устной и письменной формах на одном из иностранных языков (Т-4);
- способностью создавать и редактировать тексты профессионального назначения (Т-5);

- способностью отстаивать и применять научный подход и анализ проблем во всех видах профессиональной деятельности; противодействовать лженаучным идеям и течениям (Т-6);

- применением способов рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в процессе отработки и последующего изготовления и эксплуатации двигателей летательных аппаратов (Т-7);

познавательными компетенциями:

- использованием основных положений и методов социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, способностью анализировать геополитические, социально-значимые проблемы и процессы (П-1);

- творческим принятием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (П-2);

- осознанием сущности и значения информации, ее рас пространения в развитии современного общества (П-3);

- наличием навыков работы с компьютером как средством управления и получения информации (П-4);

- способностью применять прикладные программные средства при решении практических вопросов (П-5);

- способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (П-6);

- способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (П-7);

- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (П-8);

социально-личностными компетенциями:

- осознанием значимости Миссии МГТУ им. Н.Э.Баумана как ведущего технического Университета мира; (СЛ-1);

- осознанием социальной значимости своей будущей профессии, обладанием высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (СЛ-2);

- осознанием преемственности поколений российской школы инженеров-механиков, проявлением уважения к историческому наследию (СЛ-3).

- способностью к социальному взаимодействию на основе принятых моральных и правовых норм, демонстрируя уважение культурным традициям, толерантность к другой культуре (СЛ-4);

- стремлением к выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования (СЛ-5);

- готовностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе (СЛ-6);

- способностью использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, государству, окружающей среде, основные закономерности и формы регуляции социального поведения, права и свободы человека и гражданина при разработке технических проектов (СЛ-7);

- умением критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков (СЛ-8);

- владением средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, готовностью к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (СЛ-9);

5.1. Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК);

Общепрофессиональными (ОП):

- способностью на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценить результаты своей деятельности, владением навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований (ОП-1);

- осознанием опасности и угроз, возникающих в процессе широкого распространения информационных технологий, соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОП-2);

- демонстрацией понимания значимости своей будущей специальности, стремления к ответственному отношению к своей трудовой деятельности (ОП-3);

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОП-4);

- способностью ориентироваться в базовых положениях экономической теории, применением их с учетом особенностей рыночной экономики, самостоятельным поиском работы на рынке труда, владением методами экономической оценки научных исследований, интеллектуального труда (ОП-5);

- способностью самостоятельно принимать технически грамотные решения в соответствующих областях профессиональной деятельности (ОП-6);

- способностью к работе в многонациональном коллективе, в том числе и над междисциплинарными, инновационными проектами, способностью в качестве руководителя подразделения, лидера группы сотрудников формировать цели команды, принимать решения в ситуациях риска, учитывая цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь сотрудникам (ОП-7);

- владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОП-8);

- готовностью к постоянному совершенствованию принимаемых решений и разработок в направлении повышения безопасности профессиональной деятельности (ОП-9);

- владением методами инженерной графики, анализа и синтеза типовых механизмов машин в проектно-конструкторской деятельности (ОП-10);

- способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических машин, технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации (ОП-11);

- владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия (ОП-12);

в проектно-конструкторской деятельности:

- способностью принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-1);

- способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы (ПК-2);

- способностью проводить технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-3);

- способностью участвовать в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов (ПК-4);

- способностью осуществлять проверку соответствия разрабатываемых проектов и технической документации государственным и отраслевым стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-5);

- способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений (ПК-6);

- способностью принимать участие в разработке методических и нормативных документов по проектированию двигателей ЛА и проведении мероприятий по их реализации (ПК-7);

- обеспечение кооперации конструкторских и расчетных подразделений предприятия с производственными, планово-экономическими и испытательными подразделениями (ПК-8);

- способностью участвовать в разработке технических устройств и алгоритмов управления двигателей ЛА и энергетических установок (ПК-9);

в производственно-технологической деятельности (ПТ):

- способностью разрабатывать маршрутные карты технологических процессов изготовления отдельных деталей и узлов двигателей и энергоустановок ЛА (ПТ-1);

- способностью разрабатывать с использованием пакетов САПР технологические процессы как составную часть жизненного цикла авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок (ПТ-2);

- способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования и технологической оснастки (ПТ-3);

- способностью выбирать основные и вспомогательные материалы, используемые при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА (ПТ-4);

- способностью выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА (ПТ-5);

- способностью внедрять в производство авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА перспективные конструкционные материалы, а также новые способы формообразования и воздействия на полуфабрикаты, заготовки, детали и готовые изделия (ПТ-6);

- способностью обеспечивать технологичность изделий в процессе их

конструирования и изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА, их отдельных узлов и агрегатов (ПТ-7);

- способностью принимать участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий (ПТ-8);

- способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, принимать и осваивать вводимое оборудование (ПТ-9);

- способностью проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ (ПТ-10);

- способностью выбирать системы обеспечения экологической безопасности при проведении работ (ПТ-11);

- способностью разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии (ПТ-12);

- способностью составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование и т.п.) и подготавливать отчетность по установленным формам (ПТ-13);

- способностью исследовать и анализировать причины брака в производстве и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению (ПТ-14);

в научно-исследовательской деятельности (НИ):

- способностью выполнять научные исследования в составе научно-исследовательских групп (НИ-1);

- способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию

научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбирать методы и средства решения научно-исследовательских задач (НИ-2);

- способностью разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить обработку и анализ результатов (НИ-3);

- способностью проводить экспериментальные исследования с использованием автоматизированных систем регистрации и обработки информации (НИ-4);

- способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности, разрабатывать алгоритмы решения, вычислительные программы и комплексы, проводить их отладку, тестирование и настройку для конкретных приложений (НИ-5);

- способностью осуществлять подготовку научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований и разработок (НИ-6);

- способностью проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (НИ-7);

в лабораторно-испытательной деятельности (ЛИ):

- способностью разрабатывать планы, программы и методики проведения испытаний авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА (ЛИ-1);

- способностью разрабатывать отраслевые нормативные документы по методикам и программно-аппаратному обеспечению испытаний элементов конструкций авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок (ЛИ-2);

- способностью принимать участие в подготовке и проведении испытаний авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА и их агрегатов (ЛИ-3);

- способностью разрабатывать системы измерений экспериментальных установок по испытаниям двигателей, их узлов и элементов (ЛИ-4);

- способностью проводить вторичную обработку и анализ результатов экспериментальных исследований, стендовой, летной отработки и эксплуатации авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок в составе ЛА (ЛИ-5);

- способностью проводить диагностику режимов работы авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА (ЛИ-6);

- способностью выполнять испытания на сложных экспериментальных стендах, в том числе в режиме удаленного доступа (ЛИ-7);

- *организационно-управленческие (ОУ):*

- способностью проводить анализ и оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, анализировать результаты деятельности производственных подразделений (ОУ-1);

- способностью организовывать обеспечение технологических процессов с использованием типовых методов контроля качества выпускаемой продукции, включая внедрение систем менеджмента качества (ОУ-2);

- способностью подготавливать исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономических расчетов (ОУ-3);

- способностью обеспечивать конфиденциальность и ограничение доступа к информации (ОУ-4);

- способностью обеспечивать защиту результатов интеллектуальной деятельности, участвовать в составлении заявок правоохранных документов (ОУ-5)

- способностью организовывать работу коллектива исполнителей, принимать управленческие и организационные решения (ОУ-6);

- способностью обеспечивать кооперацию между предприятиями

различного профиля в процессе разработки авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА (ОУ-7);

- способностью составлять заявки на оборудование и запасные части, подготавливать техническую документацию на ремонт оборудования (ОУ-8);

- способностью выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства (ОУ-9);

- способностью осуществлять межличностную и межгрупповую коммуникацию субъектов профессиональной деятельности (ОУ-10);

- способностью использовать технологии удаленного доступа для приобретения новых знаний и умений, а также для предметного и авторского поиска в сети Интернет с использованием поисковых систем (ОУ-11);

- способностью управлять процессами и разрабатывать документы службы менеджмента качества на всех этапах полного жизненного цикла авиационных, ракетных двигателей и энергетических установок (ОУ-12);

- способностью готовить и составлять комплект конкурсной документации на проведение работ в рамках Федеральных целевых программ (ОУ-13);

в маркетинговой деятельности (М):

- способностью сопоставлять тактико-технические характеристики представленных на рынке авиационных и ракетных двигателей технических решений с их ценовыми показателями (М-1);

- способностью оценить возможность технической реализации и риски инновационных проектов в области создания образцов авиационных и ракетных двигателей на стадии технического предложения (М-2);

- способностью подготавливать рекомендации по диверсификации производства авиационных и ракетных двигателей (М-3);

- способностью подготавливать решения по разработке маркетинговых стратегий на основе полного жизненного цикла авиационных и ракетных

двигателей (М-4);

- способностью формировать маркетинговую политику продвижения авиационных и ракетных двигателей на различных рынках с учетом специфических требований покупателей (М-5);

- способностью формировать рекомендации и осуществлять импортно-экспортный контроль над продукцией в области авиационного и ракетного двигателей (МК-6).

5.2. Выпускник должен обладать следующими дополнительными профессионально-специализированными компетенциями (ПСК).

Специализация №1 «Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок»:

– способностью выполнять расчеты параметров рабочего процесса, нагруженности, теплового состояния и характеристик авиационных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-1.1);

– способностью выполнять прочностные расчеты и осуществлять конструирование деталей, узлов и элементов авиационных двигателей (ПСК-1.2);

– способностью составлять описания принципов действия и устройства авиационных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-1.3);

– способностью разрабатывать методические и нормативные документы по проектированию авиационных двигателей, их узлов и элементов, и проведению мероприятий по их реализации (ПСК-1.4);

– способностью разрабатывать и осуществлять программы проведения испытаний авиационных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-1.5);

– способностью разрабатывать маршрутные карты технологических процессов изготовления отдельных деталей и узлов авиационных двигателей (ПСК-1.6);

– способностью выбирать основные и вспомогательные материалы, используемые при изготовлении авиационных двигателей, их узлов и

элементов (ПСК-1.7);

– способностью выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении авиационных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-1.8);

– способностью организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов производства авиационных двигателей (ПСК-1.9);

– способностью осуществлять проектирование технологических процессов производства авиационных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-1.10);

– способностью разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных исследований и технических разработок в области авиационного двигателестроения, подготавливать отдельные задания для исполнителей (ПСК-1.11);

– способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации в области проектирования, производства и эксплуатации авиационных двигателей (ПСК-1.12);

– способностью разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний авиационных двигателей, их узлов и элементов, проводить обработку и анализ результатов (ПСК-1.13);

– способностью разрабатывать физические и математические модели процессов и явлений в авиационных двигателях (ПСК-1.14);

– способностью разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты проектируемых деталей и узлов авиационных двигателей с использованием средств автоматизированного проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий (ПСК-1.15);

– способностью разрабатывать конструкторские и организационные мероприятия по минимизации воздействия авиационных двигателей на биосферу земли в процессе всего жизненного цикла (ПСК-1.16);

– способностью осуществлять технический контроль и управление

качеством при производстве деталей и узлов авиационных двигателей на основе отраслевых нормативных документов системы менеджмента качества (ПСК-1.17);

– способностью принимать рациональные схемные и конструктивные решения при разработке авиационных двигателей с учетом серийности изделий и предполагаемых условий эксплуатации (ПСК-1.18);

– способностью применять методологию инженерного творчества, изобретательства и патентования при анализе рабочих процессов авиационных двигателей различных назначений и уровней тяги (ПСК-1.19);

– способностью оценивать влияние изменения параметров проектируемых авиационных двигателей на изменение параметров летательных аппаратов, на которые они будут устанавливаться (ПСК-1.20).

Специализация №2 «Проектирование энергетических установок наземного применения на базе авиационных двигателей»:

– способностью выполнять расчеты параметров рабочего процесса, нагруженности, теплового состояния и характеристик газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-2.1);

– способностью выполнять прочностные расчеты и осуществлять конструирование деталей, узлов и элементов газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-2.2);

– способностью составлять описания принципов действия и устройства газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-2.3);

– способностью разрабатывать методические и нормативные документы по проектированию газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных двигателей, их узлов и элементов, и проведению мероприятий по их реализации (ПСК-2.4);

– способностью разрабатывать и осуществлять программы проведения испытаний газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-2.5);

– способностью разрабатывать маршрутные карты технологических процессов изготовления отдельных деталей и узлов газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных двигателей (ПСК-2.6);

– способностью выбирать основные и вспомогательные материалы, используемые при изготовлении газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-2.7);

– способностью выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-2.8);

– способностью организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов производства газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных двигателей (ПСК-2.9);

– способностью осуществлять проектирование технологических процессов производства газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-2.10);

– способностью разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных исследований и технических разработок в области конверсии авиационных двигателей, разрабатываемых на базе авиационных двигателей, подготавливать отдельные задания для исполнителей (ПСК-2.11);

– способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации в области проектирования, производства и эксплуатации газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на

базе авиационных двигателей (ПСК-2.12);

– способностью разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных двигателей, их узлов и элементов, проводить обработку и анализ результатов (ПСК-2.13);

– способностью разрабатывать физические и математические модели процессов и явлений в газотурбинных энергетических установках, разрабатываемых на базе авиационных двигателей (ПСК-2.14);

– способностью разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты проектируемых деталей и узлов газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных двигателей, с использованием средств автоматизированного проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий (ПСК-2.15).

– способностью разрабатывать конструкторские и организационные мероприятия по минимизации воздействия газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных двигателей, на биосферу земли в процессе всего жизненного цикла (ПСК-2.16);

– способностью осуществлять технический контроль и управление качеством при производстве деталей и узлов газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных двигателей, на основе отраслевых нормативных документов системы менеджмента качества (ПСК-2.17);

– способностью принимать рациональные схемные и конструктивные решения при разработке газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных двигателей, с учетом серийности изделий и предполагаемых условий эксплуатации (ПСК-2.18);

– способностью применять методологию инженерного творчества, изобретательства и патентования при анализе рабочих процессов газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе

авиационных двигателей, различных назначений и уровней мощности (ПСК-2.19);

– способностью оценивать влияние изменения параметров проектируемых газотурбинных энергетических установок, разрабатываемых на базе авиационных двигателей, на изменение характеристик электростанций, на которые они будут устанавливаться (ПСК-2.20).

Специализация №3 «Проектирование жидкостных ракетных двигателей»:

– способностью рассчитывать и проектировать узлы и агрегаты системы подачи компонентов топлива в камеру сгорания жидкостных реактивных двигателей (ЖРД) (ПСК-3.1);

– способностью выполнять расчеты статических и динамических характеристик рабочего процесса ЖРД, их узлов и элементов (ПСК-3.2);

– способностью выполнять термо-прочностные расчеты и осуществлять конструирование деталей, узлов и элементов ЖРД (ПСК-3.3);

– способностью разрабатывать эффективные системы охлаждения, обеспечивающие надежный режим работы теплонапряженных узлов и деталей жидкостных ракетных двигателей и энергетических установок, а также высокоэффективные теплообменные аппараты в составе жидкостных ракетных двигательных установок (ЖРДУ) (ПСК-3.4);

– способностью разрабатывать конструкторские и организационные мероприятия по минимизации воздействия жидкостных ракетных двигателей на биосферу земли в процессе всего жизненного цикла (ПСК-3.5);

– способностью проводить научное обоснование срока эксплуатации изделий с жидкостными ракетными двигателями (ПСК-3.6);

– способностью осуществлять технический контроль и управление качеством при производстве деталей и агрегатов на основе отраслевых нормативных документов качества (ПСК-3.7);

– способностью осуществлять контроль за соблюдением международных обязательств по нераспространению ракетно-ядерного оружия (ПСК-3.8);

- способностью выполнять расчеты характеристик ракетных двигателей твердого топлива, их узлов и элементов (ПСК-3.9);
- способностью выполнять расчеты основных характеристик ядерных ракетных двигателей и энергетических установок (ПСК-3.10);
- способностью выполнять расчеты характеристик комбинированных, прямоточных реактивных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-3.11);
- способностью выполнять расчеты основных характеристик ракетных и реактивных двигателей подводных перемещающихся аппаратов (ПСК-3.12).

Специализация № 4 «Проектирование ракетных двигателей твердого топлива»:

- способностью осуществлять технический контроль и управление качеством при производстве деталей и агрегатов ракетных двигателей твердого топлива на основе отраслевых нормативных документов качества (ПСК-4.1);
- способностью разрабатывать конструкторские и организационные мероприятия по минимизации воздействия ракетных двигателей твердого топлива на биосферу земли в процессе всего жизненного цикла (ПСК-4.2);
- способностью проводить научное обоснование срока эксплуатации изделий с ракетными двигателями твердого топлива (ПСК-4.3);
- способностью участвовать в подготовке и утилизации ракетных двигателей твердого топлива (ПСК-4.4);
- способностью выполнять расчеты параметров рабочего процесса, напряженно-деформированного и теплового состояния, характеристик ракетных двигателей твердого топлива, их узлов и элементов (ПСК-4.5);
- способностью выполнять термо-прочностные расчеты и осуществлять конструирование деталей, узлов и элементов ракетных двигателей (ПСК-4.6);
- способностью разрабатывать эффективные системы тепловой защиты, обеспечивающие надежный режим работы теплонапряженных узлов, элементов и деталей авиационных, ракетных двигателей и энергетических установок, а также высокоэффективные аппараты для передачи тепла (ПСК-4.7);

- способностью осуществлять контроль за соблюдением международных обязательств по нераспространению ракетно-ядерного оружия (ПСК-4.8);
- способностью выполнять расчеты характеристик жидкостных ракетных двигателей, камер газогенераторов, их узлов и элементов (ПСК-4.9);
- способностью выполнять расчеты основных характеристик ядерных ракетных двигателей и энергетических установок (ПСК-4.10);
- способностью выполнять расчеты характеристик комбинированных, прямоточных реактивных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-4.11);
- способностью выполнять расчеты основных характеристик ракетных и реактивных двигателей подводных перемещающихся аппаратов (ПСК-4.12).

Специализация №5 «Проектирование электроракетных двигателей»:

- способностью выполнять расчеты параметров рабочего процесса, нагруженности, теплового состояния и характеристик электроракетных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-5.1);
- способностью выполнять прочностные расчеты и осуществлять конструирование деталей, узлов и элементов электроракетных двигателей (ПСК-5.2);
- способностью составлять описания принципов действия и устройства электроракетных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-5.3);
- способностью разрабатывать методические и нормативные документы по проектированию электроракетных двигателей, их узлов и элементов, и проведению мероприятий по их реализации (ПСК-5.4);
- способностью разрабатывать и осуществлять программы проведения испытаний электроракетных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-5.5);
- способностью разрабатывать маршрутные карты технологических процессов изготовления отдельных деталей и узлов электроракетных двигателей (ПСК-5.6);
- способностью выбирать основные и вспомогательные материалы, используемые при изготовлении электроракетных двигателей, их узлов и

элементов (ПСК-5.7);

– способностью выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении электроракетных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-5.8);

– способностью организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов производства электроракетных двигателей (ПСК-5.9);

– способностью осуществлять проектирование технологических процессов производства электроракетных двигателей, их узлов и элементов (ПСК-5.10);

– способностью разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных исследований и технических разработок в области электроракетных двигателей, подготавливать отдельные задания для исполнителей (ПСК-5.11);

– способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации в области проектирования, производства и эксплуатации электроракетных двигателей (ПСК-5.12);

– способностью разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний электроракетных двигателей, их узлов и элементов, проводить обработку и анализ результатов (ПСК-5.13);

– способностью разрабатывать физические и математические модели процессов и явлений в электроракетных двигателях (ПСК-5.14);

– способностью разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты проектируемых деталей и узлов электроракетных двигателей с использованием средств автоматизированного проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий (ПСК-5.15);

– способностью применять методологию инженерного творчества, изобретательства, патентования при анализе рабочих процессов электроракетных и жидкостных ракетных двигателей малой тяги (ПСК-5.16);

– способностью анализировать структурные схемы энергодвигательных

установок, принципы регулирования режимов работы электроракетных двигателей и ЖРД малой тяги, основные принципы подхода к проектированию различных типов ЭРД, определять характеристики космического буксира при проектировании энергодвигательной установки (ПСК-5.17);

– способностью построения систем автоматизированного управления энергетической установкой, моделями анализа логических устройств, их элементной базы и способы реализации логических функций, обеспечивающих устойчивость режимов работы ЭРД и ЖРД малой тяги (ПСК-5.18);

– способностью анализировать результаты проектно-баллистических исследований применения ЭРД для доставки космических аппаратов к планетам солнечной системы, схем выведения аппаратов в космос, схем полетов космических аппаратов в траекторном и рабочем положении, владеть методами анализа времени межпланетного перелета, рассчитывать оптимальные траектории, место и время старта космического аппарата, определять оптимальные удельные импульсы ЭРД (ПСК-5.19).

6. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ И СОДЕРЖАНИЮ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ

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

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

и разделов:

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

6.2. Каждый учебный цикл имеет базовую и вариативную части. Вариативная часть дает возможность расширения и (или) углубления знаний, умений и навыков, определяемых содержанием дисциплин (модулей) базовой

части, позволяет студенту получить знания и навыки для успешной объектно-ориентированной профессиональной деятельности, соответствующей выбранной специализации, и (или) для продолжения образования в аспирантуре.

6.3. Базовая часть цикла **С.1 «Гуманитарный, социальный и экономический цикл»** содержит следующие дисциплины: «История», «Иностранный язык», «Философия», «Экономика».

В результате их изучения обучающийся должен

знать:

- место исторической науки в системе научного знания, основные этапы исторического развития страны, место и роль России в мировой истории;
- генезис, источники и составные части ракетно-космической науки и техники;
- особенности общественного сознания, своеобразие нравов и обычаев людей в различные исторические эпохи, социально-экономические аспекты научно-технического прогресса, вклад научных школ МГТУ им. Н.Э. Баумана в развитие технического потенциала страны;
- сущность и роль философии как теоретической формы мировоззрения, ее основные законы и категории;
- основные этапы развития философских представлений о наиболее существенных аспектах современной картины мира;
- основные понятия социальной и институциональной структуры общества, тенденции его развития в условиях глобализации;
- базовую лексику изучаемого иностранного языка, грамматическую структуру для понимания форм и конструкций, характерных для устного и письменного общения;
- экономические основы производства: материальную базу, персонал, источники финансирования; хозяйственный механизм производственной

деятельности, систему показателей для оценки результатов деятельности и использования ресурсов;

- современные механизмы ценообразования и конкуренции, особенности функционирования рынков факторов производства и формирование доходов на них;

уметь:

- анализировать процессы, события и явления в России и мировом сообществе в их исторической динамике и взаимосвязи;

- анализировать социальную информацию, выявлять роль отечественной науки и техники в развитии общества, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом этого анализа;

- логически мыслить и формировать свою собственную оценку исторических событий в стране и в мире;

- применять философские знания в формировании программ жизнедеятельности, самореализации личности, ориентироваться в фундаментальных проблемах бытия на нормативно-ценностной основе;

- читать тексты на иностранном языке, передавать их содержание на родном или иностранном языке в устном и письменном виде;

- определять потребности в производственных ресурсах, производить расчеты экономических показателей;

- использовать полученные знания в деятельности при экономическом обосновании хозяйственных решений и расчетов параметров эффективности;

владеть:

- теоретико-методологическим инструментарием исторической науки при осуществлении самостоятельного интеллектуального поиска;

- методикой анализа социальных явлений и процессов, навыками оценки складывающихся в стране и за рубежом ситуаций, ведения дискуссий на общественно-политические темы;

- технологией использования основных положений и методов социальных, гуманитарных наук при решении профессиональных задач;
- навыками аргументации и обоснования собственной точки зрения по актуальным социальным проблемам, грамотного изложения материала в устной и письменной форме;
- навыками перевода информации из зарубежных источников, реферирования текстов;
- опытом общения на бытовые и профессиональные темы, выступления с докладами и презентациями;
- методами и приемами анализа экономических явлений и процессов с помощью стандартных теоретических и эконометрических моделей;
- навыками проведения экономических расчетов для ведения хозяйственной деятельности.

6.4. Базовая часть цикла **С.2 «Математический и естественнонаучный цикл»** должна содержать следующие дисциплины: «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Интегралы и дифференциальные уравнения», «Линейная алгебра и функции нескольких переменных», «Информатика», «Физика», «Химия».

В результате их изучения студент должен

знать:

- метод математической индукции, понятие числовой последовательности и её предела, критерий Коши, первый и второй замечательные пределы, свойства функций, непрерывных на отрезке, виды точек разрыва функций (модуль «Элементарные функции и пределы»), понятие производной функции и её свойства, основные правила дифференцирования функций, понятие дифференциала функции, теоремы Ферма, Роля, Лагранжа, Коши, теорему Бернулли-Лопиталя, формулу Тейлора, необходимые и достаточные условия экстремума функции, понятие выпуклости функции и точки перегиба (модуль

«Дифференциальное исчисление функций одного переменного», дисциплина «Математический анализ»);

- понятия геометрического вектора, связанного, скользящего и свободного векторов, определение и свойства линейных операций над векторами, понятие ортонормированного базиса, определение и свойства скалярного и векторного произведений векторов, механический и геометрический смысл произведений векторов, определение и свойства смешанного произведения векторов (модуль «Векторная алгебра»); понятие прямоугольной системы координат, виды уравнений прямой на плоскости и в пространстве, виды уравнений плоскости в пространстве, канонические уравнения и параметры для эллипса, гиперболы и параболы, канонические уравнения для эллипсоида, конуса, гиперboloида и параболоида (модуль «Аналитическая геометрия»); виды матриц, линейные операции с матрицами, понятие обратной матрицы и её свойства, формулы Крамера, понятие фундаментальной системы решений однородной системы линейных алгебраических уравнений, метод Гаусса, представление о структуре общего решения неоднородной системы линейных алгебраических уравнений (модуль «Матрицы и системы линейных алгебраических уравнений», дисциплина «Аналитическая геометрия»);

- понятие первообразной и неопределённого интеграла, свойства неопределённого интеграла, методы интегрирования, свойства определённого интеграла, формулу Ньютона-Лейбница, понятие о несобственном интеграле, понятие дифференциального уравнения, теорему Коши о существовании и единственности решения однородного дифференциального уравнения (ОДУ), типы интегрируемых обыкновенных дифференциальных уравнений, частное и общее решения ОДУ высшего порядка, понятие о краевой задаче для уравнений второго порядка, теорему о существовании и единственности решения линейного ОДУ, понятие о линейном дифференциальном операторе и его свойствах, формулу Остроградского-Лиувилля и её следствия, векторно-

матричную форму записи нормальной системы линейных ОДУ, определение и свойства определителя Вронского, понятие фундаментальной системы решений, метод Лагранжа вариации произвольных постоянных, характеристическое уравнение и область его применения, понятие устойчивости по Ляпунову (дисциплина «Интегралы и дифференциальные уравнения»);

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

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

▪ методы физических исследований, кинематика материальной точки, законы Ньютона, энергия, импульс, момент импульса, гармонические колебания, сложение гармонических колебаний, свободные и вынужденные колебания, механические волны, волновое уравнение, перенос энергии волной, интерференция, преобразования Галилея, постулаты Эйнштейна, преобразования Лоренца, связь массы и энергии (модуль «Физические основы механики»); статистический и термодинамический методы описания макроскопических тел, внутренняя энергия и температура, первое начало термодинамики, второе начало термодинамики, теорема Карно, термодинамическая энтропия, третье начало термодинамики, основное неравенство и основное уравнение термодинамики, термодинамические потенциалы, равновесные статистические распределения, явления переноса, агрегатные состояния вещества, фазовые переходы первого и второго рода (модуль «Физические основы термодинамики»); электрический заряд, электростатическое поле, напряженность и потенциал электростатического поля, электростатическое поле в диэлектрике, энергия системы неподвижных зарядов, электроёмкость, плотность энергии электростатического поля, сила и плотность тока, законы Ома и Джоуля-Ленца, магнитное поле, закон Био-Савара-Лапласа, магнитное поле в среде, сила Лоренца, закон Ампера, электромагнитная индукция, плотность энергии магнитного поля, уравнения Максвелла, преобразования Лоренца для электрических и магнитных полей (модуль «Электричество и магнетизм»); электромагнитные волны, энергия и импульс электромагнитного поля, электронная теория дисперсии, закон Бугера, электромагнитная природа света, интерференция света, принцип Гюйгенса-Френеля, дифракция электромагнитных волн, формула Вульфа-Бреггов, поляризация света, закон Малюса, закон Брюстера, голография (модуль «Электромагнитные волны и оптика»), тепловое излучение, гипотеза Планка, фотоэффект, эффект Комптона, опыты Резерфорда, квантовая модель атома водорода Н. Бора, волновые свойства микрочастиц, гипотеза де Бройля,

принцип неопределенности Гейзенберга, волновая функция, уравнение Шредингера, операторы физических величин, спин, опыт Штерна и Герлаха, эффект Зеемана, оптические квантовые генераторы, принцип Паули, квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака, космические лучи, структура атомного ядра, свойства ядерных сил, ядерные реакции, закон радиоактивного распада, элементарные частицы, лептоны и кварки, взаимодействие ядерных излучений с веществом, понятие о дозиметрии и защите, объекты нанотехнологий (дисциплина (модуль «Основы квантовой теории»)); сверхпроводимость, работа выхода электрона из металла, термоэлектронная эмиссия, формула Ричардсона-Дэшмана, эффект Шотки, автоэлектронная эмиссия, зонная теория твёрдых тел, проводимость металлов и полупроводников, эффект Холла, p-n – переход (модуль «Физика твердого тела», дисциплина «Физика»);

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

процессы в гальваническом элементе и при электролизе, химические источники тока, электрохимическая коррозия, методы защиты металлов от коррозии (модуль «Химические и электрохимические процессы в растворах», дисциплина «Химия»);

уметь:

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

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

- выполнять переход от одного базиса линейного пространства к другому, приводить матрицу линейного оператора к диагональному виду, приводить уравнения кривых и поверхностей второго порядка к каноническому виду, исследовать квадратичную форму на знакоопределенность, в том числе с помощью критерия Сильвестра, дифференцировать сложные и неявно заданные функции, находить экстремум функции нескольких переменных, исследовать

векторные функции на непрерывность и дифференцируемость (дисциплина «Линейная алгебра и функции многих переменных»);

- применять современные средства разработки и отладки программ на одном из языков программирования (дисциплина «Информатика»);

- решать типовые задачи, применяя знания физических законов и гипотез, работать с физическими приборами в учебной лаборатории: электронным осциллографом, универсальным цифровым вольтметром, электронным звуковым генератором, универсальным источником питания, оптическим микроскопом, оптическим интерферометром, дифракционной решеткой, монохроматором, поляриметром (дисциплина «Физика»);

- выполнять типовые расчеты, применяя законы термодинамики, химической кинетики и электрохимии, определять стехиометрические коэффициенты химических реакций, жесткость воды, обнаруживать катионы металлов в растворе, используя качественные реакции (дисциплина «Химия»);

Владеть:

- навыками решения типовых задач с использованием учебно-методических пособий по дисциплинам «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Интегралы и дифференциальные уравнения», «Линейная алгебра и функции многих переменных»;

- применением программных средств общего назначения для работы с текстами, графикой, навыками поиска, хранения, защиты и обмена информацией в компьютерных сетях, (дисциплина «Информатика»);

- навыками работы в физической лаборатории, умением проводить измерения и оценивать погрешности в физическом эксперименте, составлять отчет по эксперименту (дисциплина «Физика»);

- навыками решения типовых задач по химической кинетики, выполнения основных лабораторных операций, умением проводить измерения показателя кислотности растворов электролитов и концентраций веществ в растворах (дисциплина «Химия»).

Вариативная часть цикла **С.2 «Математический и естественнонаучный цикл»**, обеспечивающая формирование дополнительных профессионально-специализированных компетенций для специализаций, должна включать дисциплины: «Термодинамика», «Механика жидкости и газа», «Теплопередача». В результате их изучения студент должен

знать:

- основные понятия и законы термодинамики (дисциплина «Термодинамика»);
- основные понятия и законы статики и динамики жидкостей и газов (дисциплины «Механика жидкости и газа», «Газовая динамика»);
- основные понятия, физические закономерности и методы расчета процессов передачи тепла и массы, методы интенсификации тепло-массообмена (дисциплина «Теплопередача»);

уметь:

- анализировать состояние и определять параметры термодинамических систем (дисциплина «Термодинамика»);
- анализировать изменение параметров жидкостей и газов (дисциплины «Механика жидкости и газа», «Газовая динамика»);
- анализировать используемые методы передачи теплоты и оптимизировать устройства теплообмена (дисциплина «Теплопередача»);

владеть:

- технологией термодинамических расчетов с применением программных средств (дисциплина «Термодинамика»);
- методами расчета параметров жидкостей и газов (дисциплины «Механика жидкости и газа», «Газовая динамика»);
- методами расчета тепло-массообменных установок (дисциплина «Теплопередача»).

6.5. Базовая часть **профессионального цикла С.3** содержит следующие дисциплины: «Начертательная геометрия», «Инженерная и компьютерная

графика», «Учебно-технологический практикум», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Сопротивление материалов», «Теория механизмов и машин», «Детали машин и основы конструирования», «Электротехника и электроника», «Материаловедение», «Технология конструкционных материалов», «Безопасность жизнедеятельности», «Организация и планирование предприятия», «Менеджмент и инновация высоких технологий», «Системы автоматизированного проектирования», «Энергетические машины и установки», «Управление техническими системами». В результате их изучения обучающийся должен

знать:

- понятийный аппарат и важнейшие положения и законы используемые при проектировании, основные формулы авиационных и ракетных двигателей, историю эволюции знаний и вклад российских учёных в достижения науки о авиационных и ракетных двигателях, примеры эффективных схем авиационных и ракетных двигателей (дисциплина «Введение в специальность»);
- теорию построения чертежа, правила изображения пространственных фигур на плоскости, требования ЕСКД к выполнению и оформлению графических работ, назначение и области применения систем автоматизированного проектирования (дисциплина «Начертательная геометрия»);
- правила выполнения эскизов деталей; правила нанесения размеров на чертеже детали и сборочной единицы; правила выполнения сборочных чертежей, чертежей общего вида и спецификации (дисциплина «Инженерная и компьютерная графика»);
- способы формообразования заготовок и деталей машин требуемого качества методами литья, сварки, обработки давлением, резанием (дисциплина «Учебно-технологический практикум»);
- правовые основы и системы стандартизации и сертификации, организацию и техническую базу метрологического обеспечения предприятия,

методы и средства измерения физических и химических величин, (дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация»);

- сведения о механических свойствах конструкционных материалов, теорию напряжённо-деформированного состояния, основы теории прочности и механики разрушения, критерии прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкций (дисциплина «Сопротивление материалов»);

- классификацию механизмов, их функциональные возможности и области применения, методы расчета параметров движения механизмов, способы синтеза механизмов по критериям качества передачи движения (дисциплина «Теория механизмов и машин»);

- классификацию, типовые конструкции, критерии работоспособности и надежности деталей и узлов машин, основы проектирования деталей машин (дисциплины «Детали машин и основы конструирования»);

- назначение, области применения и принципы действия основных устройств электротехники и электроники, законы и методы анализа электрических, магнитных и электронных цепей (дисциплина «Электротехника и электроника»);

- основные классы современных материалов, их маркировку, свойства и области применения, сведения о влиянии состава и строения вещества на его механические и технологические свойства (дисциплины «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов»);

- теоретические и практические основы расчета систем автоматического управления техническими системами (дисциплина «Управление в технических системах»);

- логику области «Энергетические машины и установки», основные схемы и агрегатный состав энергетических машин и установок, режимные параметры и принципы работы (дисциплина «Энергетические машины и установки»);

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

- основные понятия и подходы конечно-элементного анализа, характеристики современных пакетов САПР (дисциплина «Системы автоматизированного проектирования»);

уметь:

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

- особенности организации производства авиационных и ракетных двигателей, подходы к анализу производственных и непроизводственных затрат, подходы к обоснованию затрат на оборудование, запасные части, ремонт (дисциплины «Организация и планирование предприятия» и «Менеджмент высоких технологий»);

- демонстрировать сведения о материалах, применяемых в различных отраслях народного хозяйства, осуществлять поиск информации о современных материалах и их технологических свойствах (дисциплина «Введение в специальность»);

- графически решать задачи геометрического характера, создавать плоские изображения пространственной фигуры (дисциплина «Начертательная геометрия»);

- выполнять чертежи деталей и простейших сборочных единиц в соответствии с требованиями ЕСКД (дисциплина «Инженерная и компьютерная графика»);

- по виду заготовки детали определять, из какого материала и каким из методов обработки металлов она получена (дисциплина «Учебно-технологический практикум»);
- применять контрольно-измерительную технику: микрометры, измерительные головки, нутромеры, оптиметры, длиномеры, измерительные микроскопы (дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация»);
- выполнять типовые расчеты на прочность, жесткость и устойчивость стержней, балок, ферм, пластин и оболочек (дисциплина «Сопротивление материалов»);
- анализировать структурные и кинематические схемы основных видов механизмов, определять законы движения и действующие в них силы (дисциплина «Теория механизмов и машин»);
- выполнять проектировочные и поверочные расчёты типовых элементов машин: подшипников, шестерен и зубчатых колёс, муфт, разъёмных и неразъёмных соединений, шпонок и штифтов (дисциплина «Детали машин и основы конструирования»);
- пользоваться стрелочными и электронными измерительными приборами, определять токи и напряжения на отдельных участках электрических цепей при стационарных и переходных процессах (дисциплина «Электротехника и электроника»);
- обосновывать выбор материалов деталей машин и узлов на основе заданных сведений об условиях их эксплуатации и с учётом технологических свойств материалов (дисциплины «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов»);
- оценивать степень поражения и последствия чрезвычайных ситуаций, участвовать в мероприятиях по защите населения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний,

контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ (дисциплина «Безопасность жизнедеятельности»);

- обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, анализировать результаты деятельности производственных подразделений и обосновывать научно-технических и организационные решения на основе экономических расчетов, подготавливать техническую документацию на ремонт, обеспечивать конфиденциальность и ограничение доступа к информации и защиту результатов интеллектуальной деятельности (дисциплины «Организация и планирование предприятия» и «Менеджмент высоких технологий»);

- проводить анализ работы энергетических машин и установок на основе термодинамических циклов (дисциплина «Энергетические машины и установки»);

- строить 3D модели элементов, проводить анализ теплонапряженного состояния и течений газо-жидкостных сред с помощью САЕ пакетов (дисциплина «Системы автоматизированного проектирования»);

Владеть:

- навыками поиска и систематизации информации из фундаментальных и периодических изданий по тематике направления подготовки (дисциплина «Введение в специальность»);

- технологией создания чертежей деталей в соответствии с требованиями ЕСКД (дисциплина «Начертательная геометрия»);

- навыками выполнения чертежей и эскизов стандартных деталей, разъемных и неразъемных соединений и сборочных единиц с применением систем автоматизированного проектирования (дисциплина «Инженерная и компьютерная графика»);

- умением составлять операционные эскизы типовых технологических процессов, применяемых в машиностроении: резание, сварка, обработка давлением, литьё (дисциплина «Учебно-технологический практикум»);

- навыками выполнения измерений геометрических параметров и отклонений формы типовых деталей, измерений параметров шероховатости поверхности, о (дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация»);
- умением измерять напряжения методом тензометрирования и прогибы с использованием индикаторов часового типа (дисциплина «Сопротивление материалов»);
- методиками определения кинематических характеристик механизмов, проведения силового расчета механизмов, методом синтеза сопряженных профилей плоских и пространственных зацеплений (дисциплина «Теория механизмов и машин»);
- навыками конструирования типовых деталей, их соединений; механических передач, рам и станин, корпусных деталей, обеспечивать технологичность изделий в процессе их конструирования (дисциплина «Детали машин и основы конструирования»);
- навыками подключения двигателей постоянного и переменного тока к питающей сети, умением регулировать частоту вращения двигателя (дисциплина «Электротехника и электроника»);
- навыками проведения оценки свойств различных материалов (дисциплины «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов»);
- навыками применения средств индивидуальной защиты, навыками использования средств пожаротушения и приборов для анализа химической и радиационной обстановки: газоанализаторов, дозиметров, радиометров (дисциплина «Безопасность жизнедеятельности»);
- методами расчета производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, способами организовывать работу коллектива исполнителей, кооперации между предприятиями различного профиля, принятия управленческих и организационных решений в процессе разработки авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок

ЛА (дисциплины «Организация и планирование предприятия» и «Менеджмент высоких технологий»);

- методами сравнительного анализа систем и агрегатов энергетических машин и установок (дисциплина «Энергетические машины и установки»);

- способами выбора оптимальных решения с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства с использованием современных пакетов САПР (дисциплина «Системы автоматизированного проектирования»);

6.6. С целью получения **специализации** при изучении цикла СЗ обучающийся должен изучить комплекс дисциплин, формирующий профессионально-специализированные компетенции.

Специализация №1 «Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок» предусматривает изучение следующих дисциплин.

Дисциплины специализации базовой части цикла СЗ:

«Теория авиационных двигателей и энергетических установок», «Проектирование авиационных воздушно реактивных двигателей и энергетических установок», «Характеристики авиационных воздушно-реактивных двигателей и энергетических установок», «Моделирование теплонапряженного состояния деталей авиационных двигателей и энергоустановок», «Проектирование энергетических газотурбинных и комбинированных установок космического базирования», «Физика энергоисточников авиационных двигателей и энергоустановок», «Технология производства авиационных двигателей и энергетических установок», «Технология производства авиационных двигателей и энергетических установок - курсовой проект», «Направление совершенствования авиационных газотурбинных двигателей», «Силовые установки летательных аппаратов с авиационными воздушно реактивными двигателями», «Теория горения и камеры сгорания авиационных двигателей и энергетических установок»,

«Тепловая защита элементов авиационных двигателей и энергетических установок - курсовой проект».

Дисциплины вариативной части цикла СЗ:

«Основы проектирования двигателей», «Газодинамика лопаточных машин», «Теплообменные аппараты», «Теплообменные аппараты - курсовой проект», «Системы охлаждения газотурбинных двигателей и энергетических установок», «Лопаточные машины. Ч.1», «Лопаточные машины. Ч.1 - курсовой проект», «Лопаточные машины. Ч.2», «Лопаточные машины. Ч.2 - курсовой проект», «Автоматическое регулирование газотурбинных двигателей и комбинированных установок», «Устройство, Конструкция, Расчеты на прочность», «Оборудование энергосистем», «Гидромашины», «Основы научных исследований», «PLM-технологии в создании авиационных двигателей и энергоустановках», «Математическое моделирование процессов в авиационных двигателях и энергоустановках», «Технико-экономическое обоснование проектирования авиационных двигателей и энергетических установок».

В результате их изучения обучающийся должен:

знать:

▪ теорию и расчетные методики по проектированию двигателей («Теория авиационных двигателей и энергетических установок», «Проектирование авиационных воздушно реактивных двигателей и энергетических установок», «Основы проектирования двигателей», «Проектирование энергетических газотурбинных и комбинированных установок космического базирования», «Характеристики авиационных воздушно-реактивных двигателей и энергетических установок», «Физика энергоисточников авиационных двигателей и энергоустановок»); основные и вспомогательные материалы, виды технологических процессов обработки материалов и сплавов, основные характеристики оборудования для производства и испытаний, используемые при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА

(дисциплина «Технология производства авиационных двигателей и энергетических установок»); Принципы, сущность и направления совершенствования авиационных газотурбинных двигателей («Направление совершенствования авиационных газотурбинных двигателей»); принципы и конструктивные решения согласования авиационных двигателей с летательным аппаратом («Силовые установки летательных аппаратов с авиационными воздушно реактивными двигателями»), теорию и расчетные методики проектирования камер сгорания авиационных двигателей и энергетических установок («Теория горения и камеры сгорания авиационных двигателей и энергетических установок»); теорию и методики расчета процессов газодинамики в проточных частях лопаточных машин («Газодинамика лопаточных машин»); теорию и методики расчета теплообменных аппаратов («Теплообменные аппараты»); принципы проектирования и конструктивные решения теплообменных аппаратов («Теплообменные аппараты - курсовой проект»); теорию и методики расчета охлаждения теплонапряженных элементов авиадвигателей и энергоустановок («Системы охлаждения газотурбинных двигателей и энергетических установок», «Тепловая защита элементов авиационных двигателей и энергетических установок - курсовой проект»); теорию и методики расчета компрессоров (Лопаточные машины. Ч.1); принципы проектирования и конструктивные решения компрессоров в составе авиадвигателей и энергоустановок (Лопаточные машины. Ч.1 - курсовой проект); теорию и методики расчета турбин (Лопаточные машины. Ч.2); принципы проектирования и конструктивные решения турбин в составе авиадвигателей и энергоустановок (Лопаточные машины. Ч.2 - курсовой проект); теорию и методики автоматического регулирования газотурбинных двигателей и комбинированных установок («Автоматическое регулирование газотурбинных двигателей и комбинированных установок»); принципы конструирования, теорию и методики расчета на прочность элементов авиадвигателей («Устройство, Конструкция, Расчеты на прочность»); теорию и

методики расчета основных элементов оборудования энергосистем («Оборудование энергосистем»); теорию и методики расчета гидромашин («Гидромашины»); теорию и методики научных исследований («Основы научных исследований»); основные программные продукты создания авиадвигателей и энергоустановок (PLM-технологии в создании авиационных двигателей и энергоустановках); методы математического моделирования процессов в авиационных двигателях и энергоустановках («Математическое моделирование процессов в авиационных двигателях и энергоустановках», «Моделирование теплонпряженного состояния деталей авиационных двигателей и энергоустановок»); теорию и методики технико-экономических расчетов в обоснование проектирования авиационных двигателей и энергетических установок («Технико-экономическое обоснование проектирования авиационных двигателей и энергетических установок»);

уметь:

▪ применять теорию и расчетные методики по проектированию двигателей («Теория авиационных двигателей и энергетических установок», «Проектирование авиационных воздушно реактивных двигателей и энергетических установок», «Основы проектирования двигателей», «Проектирование энергетических газотурбинных и комбинированных установок космического базирования», «Характеристики авиационных воздушно-реактивных двигателей и энергетических установок», «Физика энергоисточников авиационных двигателей и энергоустановок»); обеспечивать технологичность изделий в процессе их конструирования, разрабатывать маршрутные карты технологических процессов и составлять техническую документацию, включая технические задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования и технологической оснастки, внедрять в производство авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА перспективные конструкционные материалы, а также новые способы формообразования и воздействия на полуфабрикаты, заготовки,

детали и готовые изделия («Технология производства авиационных двигателей и энергетических установок», «Технология производства авиационных двигателей и энергетических установок - курсовой проект»); применять методы расчета и конструирования при совершенствовании авиационных газотурбинных двигателей («Направление совершенствования авиационных газотурбинных двигателей»); применять принципы и конструктивные решения согласования авиационных двигателей с летательным аппаратом («Силовые установки летательных аппаратов с авиационными воздушно реактивными двигателями»), применять теорию и расчетные методики проектирования камер сгорания авиационных двигателей и энергетических установок («Теория горения и камеры сгорания авиационных двигателей и энергетических установок»); применять теорию и методики расчета процессов газодинамики в проточных частях лопаточных машин («Газодинамика лопаточных машин»); применять теорию и методики расчета теплообменных аппаратов («Теплообменные аппараты»); применять принципы проектирования и конструктивные решения теплообменных аппаратов («Теплообменные аппараты - курсовой проект»); применять теорию и методики расчета охлаждения теплонапряженных элементов авиадвигателей и энергоустановок («Системы охлаждения газотурбинных двигателей и энергетических установок», «Тепловая защита элементов авиационных двигателей и энергетических установок - курсовой проект»); применять теорию и методики расчета компрессоров (Лопаточные машины. Ч.1); применять методы проектирования и конструирования компрессоров в составе авиадвигателей и энергоустановок (Лопаточные машины. Ч.1 - курсовой проект); применять теорию и методики расчета турбин (Лопаточные машины. Ч.2); применять принципы проектирования и методы конструирования турбин в составе авиадвигателей и энергоустановок (Лопаточные машины. Ч.2 - курсовой проект); применять теорию и методики автоматического регулирования газотурбинных двигателей и комбинированных установок («Автоматическое

регулирование газотурбинных двигателей и комбинированных установок»); применять принципы конструирования, теорию и методики расчета на прочность элементов авиадвигателей («Устройство, Конструкция, Расчеты на прочность»); применять теорию и методики расчета основных элементов оборудования энергосистем («Оборудование энергосистем»); теорию и методики расчета гидромашин («Гидромашины»); применять теорию и методики научных исследований («Основы научных исследований»); применять основные программные продукты создания авиадвигателей и энергоустановок (PLM-технологии в создании авиационных двигателей и энергоустановках); применять методы математического моделирования процессов в авиационных двигателях и энергоустановках («Математическое моделирование процессов в авиационных двигателях и энергоустановках», «Моделирование теплонапряженного состояния деталей авиационных двигателей и энергоустановок»); применять теорию и методики технико-экономических расчетов при обосновании проектирования авиационных двигателей и энергетических установок («Технико-экономическое обоснование проектирования авиационных двигателей и энергетических установок»);

Владеть:

▪ методами расчета и проектирования двигателей («Теория авиационных двигателей и энергетических установок», «Проектирование авиационных воздушно реактивных двигателей и энергетических установок», «Основы проектирования двигателей», «Проектирование энергетических газотурбинных и комбинированных установок космического базирования», «Характеристики авиационных воздушно-реактивных двигателей и энергетических установок», «Физика энергоисточников авиационных двигателей и энергоустановок»); навыками анализа технологических операций, методами разработки, освоения и доводки технологических процессов, методами расчета технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, методами исследования и анализа причин брака в производстве («Технология

производства авиационных двигателей и энергетических установок», «Технология производства авиационных двигателей и энергетических установок - курсовой проект»); методами расчета и конструирования при совершенствовании авиационных газотурбинных двигателей («Направление совершенствования авиационных газотурбинных двигателей»); навыками согласования авиационных двигателей с летательным аппаратом («Силовые установки летательных аппаратов с авиационными воздушно реактивными двигателями»), умением и методами расчета и проектирования камер сгорания авиационных двигателей и энергетических установок («Теория горения и камеры сгорания авиационных двигателей и энергетических установок»); методами и технологией расчета процессов газодинамики в проточных частях лопаточных машин («Газодинамика лопаточных машин»); методами и технологией расчета теплообменных аппаратов («Теплообменные аппараты»); навыками и умением проектирования и конструирования теплообменных аппаратов («Теплообменные аппараты - курсовой проект»); методами расчета охлаждения теплонапряженных элементов авиадвигателей и энергоустановок («Системы охлаждения газотурбинных двигателей и энергетических установок», «Тепловая защита элементов авиационных двигателей и энергетических установок - курсовой проект»); методами и технологией расчета компрессоров (Лопаточные машины. Ч.1); методами и технологией проектирования и конструирования компрессоров в составе авиадвигателей и энергоустановок (Лопаточные машины. Ч.1 - курсовой проект); методами и технологией расчета турбин (Лопаточные машины. Ч.2); методами и технологией конструирования турбин в составе авиадвигателей и энергоустановок (Лопаточные машины. Ч.2 - курсовой проект); методами и технологией автоматического регулирования газотурбинных двигателей и комбинированных установок («Автоматическое регулирование газотурбинных двигателей и комбинированных установок»); навыками конструирования, методами расчета на прочность элементов авиадвигателей («Устройство,

Конструкция, Расчеты на прочность»); навыками и технологией расчета основных элементов оборудования энергосистем («Оборудование энергосистем»); методами и технологией расчета гидромашин («Гидромашины»); навыками и технологией использования теории и методики научных исследований («Основы научных исследований»); навыками и технологией применения программных продуктов при создании авиадвигателей и энергоустановок (PLM-технологии в создании авиационных двигателей и энергоустановках); методами математического моделирования процессов в авиационных двигателях и энергоустановках («Математическое моделирование процессов в авиационных двигателях и энергоустановках», «Моделирование теплонапряженного состояния деталей авиационных двигателей и энергоустановок»); методами и технологией технико-экономических расчетов при обосновании проектирования авиационных двигателей и энергетических установок («Технико-экономическое обоснование проектирования авиационных двигателей и энергетических установок»).

Специализация №2 «Проектирование энергетических установок наземного применения на базе авиационных двигателей»

предусматривает изучение следующих дисциплин:

«Теория энергетических установок на основе авиационных двигателей», «Проектирование энергетических установок на основе авиационных двигателей», «Характеристики энергетических установок на основе авиационных двигателей», «Моделирование теплонапряженного состояния деталей энергоустановок», «Проектирование энергетических газотурбинных и комбинированных установок космического базирования», «Физика энергоисточников энергоустановок», «Технология производства энергетических установок на основе авиационных двигателей», «Оборудование энергосистем», «Технология производства энергетических установок на основе авиационных двигателей - курсовой проект», «Направление совершенствования энергетических газотурбинных двигателей», «Теория горения и камеры

сгорания энергетических установок», «Тепловая защита элементов энергетических установок - курсовой проект»;

дисциплины вариативной части:

«Основы проектирования энергоустановок», «Газодинамика лопаточных машин энергоустановок», «Теплообменные аппараты энергоустановок», «Теплообменные аппараты энергоустановок - курсовой проект», «Системы охлаждения энергетических установок», «Лопаточные машины энергоустановок. Ч.1», «Лопаточные машины. Ч.1 - курсовой проект», «Лопаточные машины энергоустановок. Ч.2», «Лопаточные машины. Ч.2 - курсовой проект», «Автоматическое регулирование энергоустановок», «Устройство, Конструкция, Расчеты на прочность энергоустановок», «Гидромашины», «Основы научных исследований», PLM-технологии в создании энергоустановок», «Математическое моделирование процессов в энергоустановках», «Технико-экономическое обоснование проектирования энергетических установок».

В результате их изучения обучающийся должен:

знать: теорию и расчетные методики по проектированию энергоустановок («Теория энергетических установок», «Проектирование энергетических установок», «Основы проектирования энергоустановок», «Проектирование транспортных энергетических газотурбинных и комбинированных установок», «Характеристики энергетических установок», «Физика энергоисточников энергоустановок»); основные и вспомогательные материалы, виды технологических процессов обработки материалов и сплавов, основные характеристики оборудования для производства и испытаний, используемые при изготовлении энергоустановок (дисциплина «Технология производства энергетических установок»); Принципы, сущность и направления совершенствования энергоустановок («Направление совершенствования энергоустановок»); принципы и конструктивные решения согласования оборудования электростанций «Оборудование энергосистем»), теорию и

расчетные методики проектирования камер сгорания энергетических установок («Теория горения и камеры сгорания энергетических установок»); теорию и методики расчета процессов газодинамики в проточных частях лопаточных машин энергоустановок («Газодинамика лопаточных машин энергоустановок»); теорию и методики расчета теплообменных аппаратов энергоустановок («Теплообменные аппараты энергоустановок»); принципы проектирования и конструктивные решения теплообменных аппаратов энергоустановок («Теплообменные аппараты энергоустановок - курсовой проект»); теорию и методики расчета охлаждения теплонапряженных элементов энергоустановок («Системы охлаждения газотурбинных двигателей и энергетических установок», «Тепловая защита элементов энергетических установок - курсовой проект»); теорию и методики расчета компрессоров энергоустановок (Лопаточные машины энергоустановок. Ч.1); принципы проектирования и конструктивные решения компрессоров в составе энергоустановок (Лопаточные машины энергоустановок. Ч.1 - курсовой проект); теорию и методики расчета турбин энергоустановок (Лопаточные машины энергоустановок. Ч.2); принципы проектирования и конструктивные решения турбин в составе энергоустановок (Лопаточные машины энергоустановок. Ч.2 - курсовой проект); теорию и методики автоматического регулирования газотурбинных двигателей и комбинированных установок («Автоматическое регулирование газотурбинных двигателей и комбинированных установок»); принципы конструирования, теорию и методики расчета на прочность элементов энергоустановок («Устройство, Конструкция, Расчеты на прочность энергоустановок»); теорию и методики расчета основных элементов оборудования энергосистем («Оборудование энергосистем»); теорию и методики расчета гидромашин («Гидромашины»); теорию и методики научных исследований («Основы научных исследований»); основные программные продукты создания энергоустановок (PLM-технологии в создании наземных энергоустановках); методы математического

моделирования процессов в наземных энергоустановках («Математическое моделирование процессов в наземных энергоустановках», «Моделирование теплонапряженного состояния деталей энергоустановок»); теорию и методики технико-экономических расчетов в обоснование проектирования энергетических установок («Технико-экономическое обоснование проектирования энергетических установок»);

уметь: применять теорию и расчетные методики по проектированию наземных энергоустановок («Теория наземных энергоустановок», «Проектирование наземных энергоустановок», «Основы проектирования наземных энергоустановок», «Проектирование транспортных энергетических газотурбинных и комбинированных установок», «Характеристики наземных энергоустановок», «Физика энергоисточников наземных энергоустановок»); обеспечивать технологичность изделий в процессе их конструирования, разрабатывать маршрутные карты технологических процессов и составлять техническую документацию, включая технические задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования и технологической оснастки, внедрять в производство наземных энергоустановок перспективные конструкционные материалы, а также новые способы формообразования и воздействия на полуфабрикаты, заготовки, детали и готовые изделия («Технология производства наземных энергоустановок», «Технология производства наземных энергоустановок - курсовой проект»); применять методы расчета и конструирования при совершенствовании наземных энергоустановок («Направление совершенствования наземных энергоустановок»); применять принципы и конструктивные решения согласования наземных энергоустановок с оборудованием электростанций («Оборудование электростанций»), применять теорию и расчетные методики проектирования камер сгорания наземных энергоустановок («Теория горения и камеры сгорания наземных энергоустановок»); применять теорию и методики расчета процессов газодинамики в проточных частях лопаточных машин

наземных энергоустановок («Газодинамика лопаточных машин наземных энергоустановок»); применять теорию и методики расчета теплообменных аппаратов наземных энергоустановок («Теплообменные аппараты»); применять принципы проектирования и конструктивные решения теплообменных аппаратов наземных энергоустановок («Теплообменные аппараты - курсовой проект»); применять теорию и методики расчета охлаждения теплонапряженных элементов наземных энергоустановок («Системы охлаждения газотурбинных двигателей и энергетических установок», «Тепловая защита элементов наземных энергоустановок - курсовой проект»); применять теорию и методики расчета компрессоров наземных энергоустановок (Лопаточные машины. Ч.1); применять методы проектирования и конструирования компрессоров в составе наземных энергоустановок (Лопаточные машины наземных энергоустановок. Ч.1 - курсовой проект); применять теорию и методики расчета турбин наземных энергоустановок (Лопаточные машины. Ч.2); применять принципы проектирования и методы конструирования турбин в составе наземных энергоустановок (Лопаточные машины наземных энергоустановок. Ч.2 - курсовой проект); применять теорию и методики автоматического регулирования газотурбинных двигателей и комбинированных установок («Автоматическое регулирование газотурбинных двигателей и комбинированных установок»); применять принципы конструирования, теорию и методики расчета на прочность элементов наземных энергоустановок («Устройство, Конструкция, Расчеты на прочность наземных энергоустановок»); применять теорию и методики расчета основных элементов оборудования энергосистем («Оборудование энергосистем»); теорию и методики расчета гидромашин («Гидромашины»); применять теорию и методики научных исследований («Основы научных исследований»); применять основные программные продукты создания наземных энергоустановок (PLM-технологии в создании наземных энергоустановок);

применять методы математического моделирования процессов в наземных энергоустановках («Математическое моделирование процессов в наземных энергоустановках», «Моделирование теплонпряженного состояния деталей наземных энергоустановок»); применять теорию и методики технико-экономических расчетов при обосновании проектирования наземных энергоустановок («Технико-экономическое обоснование проектирования наземных энергоустановок»);

Владеть:

методами расчета и проектирования наземных энергоустановок («Теория наземных энергоустановок», «Проектирование наземных энергоустановок», «Основы проектирования двигателей», «Проектирование транспортных энергетических газотурбинных и комбинированных установок», «Характеристики наземных энергоустановок», «Физика энергоисточников наземных энергоустановок»); навыками анализа технологических операций, методами разработки, освоения и доводки технологических процессов, методами расчета технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, методами исследования и анализа причин брака в производстве («Технология производства наземных энергоустановок», «Технология производства наземных энергоустановок - курсовой проект»); методами расчета и конструирования при совершенствовании наземных энергоустановок («Направление совершенствования наземных энергоустановок»); навыками согласования наземных энергоустановок с оборудованием электростанций («Оборудование электростанций»), умением и методами расчета и проектирования камер сгорания наземных энергоустановок («Теория горения и камеры сгорания наземных энергоустановок»); методами и технологией расчета процессов газодинамики в проточных частях лопаточных машин наземных энергоустановок («Газодинамика лопаточных машин наземных энергоустановок»); методами и технологией расчета теплообменных аппаратов наземных энергоустановок («Теплообменные аппараты наземных

энергоустановок»); навыками и умением проектирования и конструирования теплообменных аппаратов («Теплообменные аппараты наземных энергоустановок - курсовой проект»); методами расчета охлаждения теплонапряженных элементов наземных энергоустановок («Системы охлаждения газотурбинных двигателей и энергетических установок», «Тепловая защита элементов наземных энергоустановок - курсовой проект»); методами и технологией расчета компрессоров наземных энергоустановок (Лопаточные машины наземных энергоустановок. Ч.1); методами и технологией проектирования и конструирования компрессоров в составе наземных энергоустановок (Лопаточные машины наземных энергоустановок. Ч.1 - курсовой проект); методами и технологией расчета турбин (Лопаточные машины. Ч.2); методами и технологией конструирования турбин в составе наземных энергоустановок (Лопаточные машины наземных энергоустановок. Ч.2 - курсовой проект); методами и технологией автоматического регулирования газотурбинных двигателей и комбинированных установок («Автоматическое регулирование газотурбинных двигателей и комбинированных установок»); навыками конструирования, методами расчета на прочность элементов наземных энергоустановок («Устройство, Конструкция, Расчеты на прочность наземных энергоустановок»); навыками и технологией расчета основных элементов оборудования энергосистем («Оборудование энергосистем»); методами и технологией расчета гидромашин («Гидромшины»); навыками и технологией использования теории и методики научных исследований («Основы научных исследований»); навыками и технологией применения программных продуктов при создании наземных энергоустановок (PLM-технологии в создании наземных энергоустановок); методами математического моделирования процессов в наземных энергоустановок («Математическое моделирование процессов в наземных энергоустановок», «Моделирование теплонапряженного состояния деталей наземных энергоустановок»); методами и технологией технико-экономических

расчетов при обосновании проектирования наземных энергоустановок («Технико-экономическое обоснование проектирования наземных энергоустановок»).

Специализация №3 «Проектирование жидкостных ракетных двигателей» предусматривает изучение следующих дисциплин.

Дисциплины специализации базовой части цикла СЗ: «Основы проектирования летательных аппаратов», «Общая теория ракетных двигателей», «Проектирование комбинированных реактивных двигателей», «Автоматизация проектирования ракетных двигателей»; «Топлива и рабочие процессы в ЖРД», «Теория и проектирование ТНА», «Технология производства ЖРД», «Теория и расчет ЖРД», «Конструирование ЖРД установок».

Дисциплины вариативной части цикла СЗ: «Основы проектирования ракетных двигателей подводных аппаратов», «Основы теории и расчета ядерных энергодвигательных установок (ЯЭДУ)», «Научно-исследовательская работа», «Функциональные наноматериалы в ракетно-космической технике», «Импортно-экспортный контроль», «Система качества ракетно-космической техники», «Испытания и диагностика ЖРД», «Отработка и надежность ЖРД», «Автоматика и регулирование ЖРД», «Теплозащита и прочность конструкций ЖРД», «Прикладная гидрогазодинамика ЖРД», «Математическое моделирование ЖРД», «Основы проектирования РДТТ».

В результате их изучения обучающийся должен:

знать:

- теорию и расчетные методики по проектированию жидкостных ракетных двигателей (дисциплина «Общая теория ракетных двигателей»);

- основные виды жидких ракетных топлив; основные характеристики рабочих процессов в ЖРД (дисциплина «Топлива и рабочие процессы в ЖРД»); виды жидкостных ракетных двигательных установок (ЖРДУ) (дисциплины «Теория и проектирование ТНА», «Теория и расчет ЖРД», «Конструирование ЖРД установок»);

- основные программные продукты создания ракетных двигателей (PLM-технологии в создании), методы математического моделирования процессов в ЖРД (дисциплины «Математическое моделирование ЖРД», «Автоматизация проектирования ракетных двигателей»);
- основные параметры, методы проектирования и расчета ЛА с ЖРД, назначение в составе летательного аппарата (дисциплина «Основы проектирования ЛА»);
- основы автоматического управления и принципы регулирования ЖРД (дисциплина Автоматика и регулирование ЖРД»);
- теорию и методики расчета охлаждения теплонапряженных элементов ЖРД (дисциплина «Теплозащита и прочность конструкций ЖРД»);
- основные и вспомогательные материалы, виды технологических процессов обработки материалов и сплавов, основные характеристики оборудования для производства и испытаний, используемые при изготовлении ЖРД (дисциплины «Технология производства ЖРД», «Функциональные наноматериалы в ракетно-космической технике»);
- методы испытаний и отработки ЖРД (дисциплины «Испытания и диагностика ЖРД», «Отработка и надежность ЖРД»);
- основы расчета и проектирования ракетных и реактивных двигателей (дисциплины «Основы проектирования РДТТ», «Основы проектирования ракетных двигателей подводных аппаратов», «Основы теории и расчета ядерных энергодвигательных установок», «Проектирование комбинированных реактивных двигателей»);
- принципы организации внешнеэкономического сотрудничества ракетно-космической отрасли (дисциплина «Импорто-экспортный контроль»);

уметь:

- формулировать задания для расчета и конструирования ЖРД и ЖРДУ их узлов и агрегатов (дисциплины «Теория и проектирование ТНА», «Теория и

расчет ЖРД», «Конструирование ЖРД установок», «Автоматика и регулирование ЖРД», «Теплозащита и прочность конструкций ЖРД»);

- применять компьютерные технологии для разработки ракетных двигателей и их отдельных узлов; рассчитывать основные характеристики ЖРД и ЖРДУ их узлов и агрегатов; конструировать ЖРД и ЖРДУ, их узлы и агрегаты (дисциплины «Теория и проектирование ТНА», «Теория и расчет ЖРД», «Конструирование ЖРД установок», «Автоматика и регулирование ЖРД», «Теплозащита и прочность конструкций ЖРД», «Прикладная гидрогазодинамика ЖРД»);

- применять основные программные продукты создания ЖРД (PLM-технологии в создании авиационных двигателей и энергоустановках), применять методы математического моделирования процессов в ЖРД (дисциплины «Математическое моделирование ЖРД», «Автоматизация проектирования ракетных двигателей»);

- принимать участие в выполнении научно-исследовательской работы (дисциплина «Научно-исследовательская работа»);

- обеспечивать технологичность изделий в процессе их конструирования, разрабатывать маршрутные карты технологических процессов и составлять техническую документацию, включая технические задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования и технологической оснастки, внедрять в производство ЖРД перспективные конструкционные материалы, а также новые способы формообразования и воздействия на полуфабрикаты, заготовки, детали и готовые изделия (дисциплина «Технология производства ЖРД»);

владеть:

- понятийным аппаратом ЖРД и ЖРДУ (дисциплины «Общая теория ракетных двигателей», «Теория и расчет ЖРД», «Конструирование ЖРД установок»);

- методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений (дисциплины «Теория и расчет ЖРД», «Конструирование ЖРД установок», «Основы проектирования летательных аппаратов»);
- методами испытаний и вопросами обеспечения надежности; методами математического моделирования ЖРД; техникой расчета и конструирования ЖРД и ЖРДУ их узлов и агрегатов с использованием информационных технологий (дисциплины «Испытания и диагностика ЖРД», «Отработка и надежность ЖРД»);
- навыками работы с основными программными продуктами PLM-технологий (пакеты САПР), применять методы математического моделирования ЖРД ((дисциплины «Математическое моделирование ЖРД», «Автоматизация проектирования ракетных двигателей»);
- навыками анализа технологических операций, методами разработки, освоения и доводки технологических процессов, методами расчета технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, методами исследования и анализа причин брака в производстве (дисциплина «Технология производства ЖРД»).

Специализация № 4 «Проектирование ракетных двигателей твердого топлива» предусматривает изучение следующих дисциплин.

Дисциплины специализации базовой части цикла СЗ: «Основы проектирования летательных аппаратов», «Общая теория ракетных двигателей», «Топлива и рабочие процессы в РДТТ», «Технология производства РДТТ», «Проектирование комбинированных реактивных двигателей», «Автоматизация проектирования ракетных двигателей».

Дисциплины вариативной части цикла СЗ: «Технология производства и свойства твердых топлив», «Теория и расчет ракетных двигателей твердого топлива», «Проектирование ракетных двигательных установок твердого топлива», «Основы проектирования ракетных двигателей подводных

аппаратов», «Основы теории и расчета ЯЭДУ», «Научно-исследовательская работа», «Функциональные наноматериалы в ракетно-космической технике», «Импорто-экспортный контроль», «Система качества ракетно-космической техники», «Отработка и надежность РДТТ», «Испытания и диагностика РДТТ», «Автоматика и регулирование РДТТ», «Теплозащита и прочность конструкций РДТТ», «Прикладная гидрогазодинамика РДТТ», «Математическое моделирование РДТТ», «Основы проектирования ЖРД».

В результате их изучения обучающийся должен:

знать:

- теорию и расчетные методики по проектированию ракетных двигателей твердого топлива (РДТТ), (дисциплина «Общая теория ракетных двигателей»);
- основные виды жидких ракетных топлив; основные характеристики рабочих процессов в РДТТ (дисциплина «Топлива и рабочие процессы в РДТТ»);
- методы проектирования технологических процессов производства твердых ракетных топлив (дисциплина «Топлива и рабочие процессы в РДТТ»);
- виды ракетных двигательных установок твердого топлива (РДТТУ) (дисциплины «Теория и расчет РДТТ», «Конструирование РДТТУ»);
- основные программные продукты создания ракетных двигателей (PLM-технологии в создании), методы математического моделирования процессов в РДТТ (дисциплины «Математическое моделирование РДТТ», «Автоматизация проектирования ракетных двигателей»);
- основные параметры, методы проектирования и расчета ЛА с РДТТ, назначение в составе летательного аппарата (дисциплина «Основы проектирования летательных аппаратов»);
- основы автоматического управления и принципы регулирования РДТТ (дисциплина «Автоматика и регулирование РДТТ»);
- теорию и методики расчета охлаждения теплонапряженных элементов РДТТ (дисциплина «Теплозащита и прочность конструкций РДТТ»);

- основные и вспомогательные материалы, виды технологических процессов обработки материалов и сплавов, основные характеристики оборудования для производства и испытаний, используемые при изготовлении РДТТ (дисциплины «Технология производства РДТТ», «Функциональные наноматериалы в ракетно-космической технике»);

- методы испытаний и отработки РДТТ (дисциплины «Испытания и диагностика РДТТ», «Отработка и надежность РДТТ»);

- основы расчета и проектирования ракетных и реактивных двигателей (дисциплины «Основы проектирования ЖРД», «Основы проектирования ракетных двигателей подводных аппаратов», «Основы теории и расчета ядерных энергодвигательных установок», «Проектирование комбинированных реактивных двигателей»);

- принципы организации внешнеэкономического сотрудничества ракетно-космической отрасли (дисциплина «Импорто-экспортный контроль»);

- теоретические основы и способы утилизации РДТТ (дисциплины «Испытания и диагностика РДТТ», «Конструирование РДТТ установок»);

уметь:

- формулировать задания для расчета и конструирования РДТТ и РДТТУ их узлов и агрегатов (дисциплины, «Теория и расчет РДТТ», «Конструирование РДТТ установок», «Автоматика и регулирование РДТТ», «Теплозащита и прочность конструкций РДТТ»);

- применять компьютерные технологии для разработки ракетных двигателей и их отдельных узлов; рассчитывать основные характеристики РДТТ и РДТТУ их узлов и агрегатов; конструировать РДТТ и РДТТУ, их узлы и агрегаты (дисциплины «Теория и расчет РДТТ», «Конструирование РДТТ установок», «Автоматика и регулирование РДТТ», «Теплозащита и прочность конструкций РДТТ», «Прикладная гидрогазодинамика РДТТ»);

- применять основные программные продукты создания РДТТ (PLM-технологии в создании авиационных двигателей и энергоустановках),

применять методы математического моделирования процессов в РДТТ (дисциплины «Математическое моделирование РДТТ», «Автоматизация проектирования ракетных двигателей»);

- принимать участие в выполнении научно-исследовательской работы (дисциплина «Научно-исследовательская работа»);

- обеспечивать технологичность изделий в процессе их конструирования, разрабатывать маршрутные карты технологических процессов и составлять техническую документацию, включая технические задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования и технологической оснастки, внедрять в производство РДТТ перспективные конструкционные материалы, а также новые способы формообразования и воздействия на полуфабрикаты, заготовки, детали и готовые изделия (дисциплина «Технология производства РДТТ»);

владеть:

- понятийным аппаратом РДТТ и РДТТУ (дисциплины «Общая теория ракетных двигателей», «Теория и расчет РДТТ», «Конструирование РДТТ установок»);

- методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений (дисциплины «Теория и расчет РДТТ», «Конструирование РДТТ установок», «Основы проектирования летательных аппаратов»);

- методами испытаний и вопросами обеспечения надежности; методами математического моделирования РДТТ; техникой расчета и конструирования РДТТ и РДТТУ их узлов и агрегатов с использованием информационных технологий (дисциплины «Испытания и диагностика РДТТ», «Отработка и надежность РДТТ»);

- навыками работы с основными программными продуктами PLM-технологий (пакеты САПР), применять методы математического моделирования процессов в РДТТ (дисциплины «Математическое

моделирование РДТТ», «Автоматизация проектирования ракетных двигателей»);

- навыками анализа технологических операций, методами разработки, освоения и доводки технологических процессов, методами расчета технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, методами исследования и анализа причин брака в производстве (дисциплина «Технология производства РДТТ»).

Специализация №5 «Проектирование электроракетных двигателей» предусматривает изучение следующих дисциплин.

Дисциплины специализации базовой части цикла СЗ: «Плазмодинамика», «Плазмодинамика - курсовая работа», «Теория газоразрядных устройств», «Плазменные и ионные двигатели», «Бортовые энергоустановки».

В результате их изучения обучающийся должен:

знать:

- физические процессы ускорения плазмы в электромагнитном поле; систему основных уравнений, описывающих движение ионов в постоянных скрещенных электрическом и магнитном полях и ее решение; диссипативное (омическое) ускорение, бездиссипативное (электростатическое) ускорение; свойства электромагнитного ускорения; основы теории интенсивных ионных течений (дисциплина «Плазмодинамика»);

- основные понятия и определения квантовой электроники, индуцированные и спонтанные переходы, интегральные и спектральные коэффициенты Эйнштейна, матрицу плотности, когерентность индуцированного излучения (дисциплина «Теория газоразрядных устройств»);

- величины, характеризующие: энергетические характеристики современных ракетных двигателей, параметры ионных источников, массогабаритные характеристики электроракетных двигателей, структурные схемы энергодвигательных установок, элементы конструкции двигателей, основы теории рабочих процессов в плазменных двигателях, особенности

процесса ускорения ионов в электростатических и плазменных двигателях, принципы построения и регулирования режимов работы плазменных двигателей, основные принципы системного подхода к проектированию различных типов ЭРД (дисциплина «Плазменные и ионные двигатели»);

- характеристики современных электроракетных двигательных установок, параметры солнечных и ядерных источников энергии, электрогенерирующих элементов, массогабаритные характеристики термоэмиссионных преобразователей энергии, радиационных защит космического аппарата от излучения реактора, структурные схемы цезиевых систем, жидкометаллических систем охлаждения энергодвигательных установок, элементы конструкции холодильников-излучателей, электромагнитных насосов кондукционного и индукционного типов, основы теории рабочих процессов в солнечных и ядерных источниках энергии, машинных преобразователях энергии (дисциплина «Бортовые энергоустановки»);

уметь:

- определять параметры плазмы в скрещенных электромагнитных полях в ускорительном и генераторном режимах; оценивать влияние эффекта Холла на плазменные течения; анализировать истечение плазмы в вакуум, определять перенос тока в пучке с учетом воздействия объемного заряда в пространстве, свободном от внешних полей, фокусирующее воздействие внешнего поля; рассчитывать механизмы ускорения и фокусировки ионных потоков, явление перезарядки и нейтрализации объемного заряда в ионном потоке, дисциплина («Плазмодинамика»);

- определять ширину спектральной линии, соотношения неопределенностей, естественное время жизни, ширину спектра спонтанного излучения, Лоренцев, Гауссову формы линии, вычислять вероятность люминесценции и индуцированных переходов при монохроматическом излучении, столкновительное уширение (дисциплина «Теория газоразрядных устройств»);

- классифицировать типы электроракетных двигателей, определять характеристики ЭРД, оптимизировать параметры плазменных двигателей, определять характеристики космического буксира при проектировании энергодвигательной установки, разрабатывать алгоритмы анализа структурных схем основных типов электроракетных двигателей, анализировать тяговые характеристики двигателей и особенности механизмов ускорения плазмы в двигателях, пользоваться системами автоматизированного расчета параметров электроракетных двигателей на ЭВМ, (дисциплина «Плазменные и ионные двигатели»);

- классифицировать типы электроракетных двигательных установок с различными системами преобразования энергии, определять характеристики бортовых энергоустановок, оптимизировать параметры солнечных и ядерных источников энергии, определять характеристики космического буксира при проектировании энергодвигательной установки, разрабатывать алгоритмы анализа структурных схем основных типов электроракетных двигательных установок, анализировать мощностные характеристики бортовых энергоустановок и особенности термодинамических циклов в одноконтурных и двухконтурных ядерных энергоустановках (дисциплина «Бортовые энергоустановки»);

Владеть:

- умением использовать обобщенный закон Ома в одножидкостном приближении; умением применять двухжидкостное плазмодинамическое приближение для расчета плазменных ускорителей; навыками применения теории интенсивных ионных течений, основные допущения и систему уравнений, описывающих интенсивные ионные течения; методами анализа течения в плоском ионном ускорителе; методами расчета параметров плазмы, магнитного и электрического полей в различного типа ускорителях (дисциплина «Плазмодинамика»);

- методами определения коэффициентов Эйнштейна и матричного элемента оператора перехода, вычисления волновых функций стационарных состояний, методами решения уравнения Шредингера при наличии возмущений, коэффициентов Эйнштейна для индуцированных переходов в многоуровневых системах (дисциплина «Теория газоразрядных устройств»);

- навыками применения законов электродинамики для описания процессов ускорения плазмы в электромагнитных полях, определения основные характеристики источников ионов, рассчитывать параметры ионно-оптических систем, анализа свойств анодного слоя, как основного элемента бездиссипативного двигателя, уметь различать особенности одноступенчатых и двухступенчатых двигателей с анодным слоем (дисциплина «Плазменные и ионные двигатели»);

- навыками применения законов электродинамики для описания процессов ускорения плазмы в электромагнитных полях, определять основные характеристики источников энергии, рассчитывать параметры солнечных и ядерных источников энергии, анализировать свойства эммитерных оболочек, как основного элемента термоэмиссионного преобразователя энергии, уметь различать особенности компоновки ядерных энергодвигательных установок, применять принципы построения высокотемпературных ядерных реакторов (дисциплина «Бортовые энергоустановки»).

Дисциплины вариативной части цикла СЗ: «Генераторы плазмы», «Космические комплексы», «Ионно-плазменные установки», «Конструирование и расчет электроракетных двигателей», «Конструирование и расчет бортовых энергоустановок», «Испытание электроракетных двигателей», «Автоматизация и управление в электроракетных установках», «Системное проектирование энергодвигательных установок», «Магнитогидродинамические и машинные преобразователи энергии», «Баллистика космических аппаратов с ЭРДУ», «Космические солнечные энергосистемы», «Специальные космические энергосистемы».

В результате их изучения обучающийся должен

знать:

▪ основные характеристики плазмотронов, требования к плазмотрону, предъявляемые потребителем плазмы, используемые рабочие тела, основные характеристики плазмы на выходе из плазмотрона, его КПД и плазменной установки, связь между основными параметрами, дисциплина («Генераторы плазмы»);

▪ законы, определяющие спектральные характеристики излучения Солнца, величины, характеризующие перенос энергии в сложных системах, математические модели агрегатов энергетических установок, модели переходных процессов, дисциплина («Космические комплексы»);

▪ основы теории интенсивных плазменных течений, особенности формирования потоков из газоразрядной плазмы, движение заряженных частиц в электромагнитном поле, силу Лоренца, электрический ток в плазме, закономерности генерации вещества, дисциплина («Ионно-плазменные установки»);

▪ законы: термодинамики; электростатики и электродинамики, плазмодинамики, магнитной гидрогазодинамики, физики твердого тела; величины, характеризующие: энергетические характеристики современных ракетных двигателей и бортовых энергоустановок, массогабаритные характеристики электроракетных двигателей и ЭУ, структурные схемы энергодвигательных установок, элементы конструкции двигателей и энергоустановок, дисциплины («Конструирование и расчет электроракетных двигателей», «Конструирование и расчет бортовых энергоустановок»);

▪ методы испытаний и отработки электроракетных двигателей, основные характеристики рабочих процессов в ЭРД, методы математического моделирования процессов ускорения плазмы в ЭРД, дисциплина («Испытание электроракетных двигателей»);

- уровни использования систем автоматизированного управления, задачи автоматизации управления, структуру системы управления, требования, предъявляемые к системам и механизмам САУ, операции и программы, дисциплина «Автоматизация и управление в электроракетных установках»;

- общие принципы разработки систем ЭДУ, модели системы, элементы и связи, графы системы и его описание с помощью матриц, путь в графе и его описание, исходные данные для проектирования, предпосылки и ограничения, транспортную задачу, её характеристики и её связь с характеристиками ЭДУ, дисциплина («Системное проектирование энергодвигательных установок»);

- особенности ядерно-энергетических установок с магнитогидродинамическим и машинным преобразованием энергии, конструкции электрогенерирующих блоков, их основные характеристики, цели, задачи и методы экспериментальных исследований этих преобразователей, методы расчета основных параметров преобразователей, вопросы обеспечения длительной работоспособности магнитогидродинамических сборок, дисциплина «Магнитогидродинамические и машинные преобразователи энергии»;

- результаты проектно-баллистических исследований возможности применения электроракетной двигательной установки для доставки космических аппаратов к планетам солнечной системы, схемы выведения аппаратов в космос, основные технические параметры ракет-носителей, дисциплина («Баллистика космических аппаратов с ЭРДУ»);

- общие проблемы развития энергетики будущего, плотность солнечной энергии на Земле и в космическом пространстве, методы преобразования солнечной энергии в другие виды энергии, тепловые машинные циклы, фотопреобразование, солнечные батареи (кремниевые, из арсенида галлия, тонкопленочные, многослойные, гетероструктуры и др.), достигнутые и прогнозируемые значения КПД, весовые и ценовые показатели, дисциплина («Космические солнечные энергосистемы»);

- понятие системного подхода к проектированию изделий лучевой энергетики, большие системы, модели для исследования системы, цели исследования, синтез схемы установки лучевой энергетики, функциональная модель, связь между ее отдельными элементами, дисциплина («Специальные космические энергосистемы»);

уметь:

- применять теорию и расчетные методики по проектированию генераторов плазмы, применять принципы и конструктивные решения согласования работы дугового разряда и источника энергии, применять методы математического моделирования процессов в генераторах плазмы, дисциплина («Генераторы плазмы»);

- классифицировать виды преобразователей энергии, анализировать различные типы инверторов тока, граничных условий, описывающих состояние плазменной среды, а также анализировать процессы, происходящие в бортовых энергоустановках, дисциплина («Космические комплексы»);

- классифицировать типы ионно-плазменных технологических установок, анализировать различные виды механизмов ускорения плазменных потоков, вычислять основные характеристики технологических ускорителей, моделировать движение частиц и потоков в электромагнитном поле, дисциплина («Ионно-плазменные установки»);

- классифицировать типы электроракетных двигателей и бортовых энергоустановок, определять характеристики ЭРД и ЭУ, оптимизировать параметры плазменных двигателей, определять характеристики космического буксира при проектировании энергодвигательной установки, разрабатывать алгоритмы анализа структурных схем основных типов энергодвигательной энергоустановки, пользоваться системами автоматизированного расчета параметров электроракетных двигателей и ЭУ на ЭВМ, дисциплины («Конструирование и расчет электроракетных двигателей», «Конструирование и расчет бортовых энергоустановок»);

- применять компьютерные технологии для разработки ЭРД и их отдельных узлов, рассчитывать основные характеристики ЭРД, конструировать ЭРД, составлять технические задания на исследование основных параметров ЭРД, дисциплина («Испытание электроракетных двигателей»);

- анализировать особенности конструкции и массы электроракетной установки с алгоритмом управления, анализировать тяговые характеристики ДУ, устойчивость режимов работы ДУ и ЭУ, дисциплина «Автоматизация и управление в электроракетных установках»;

- анализировать проектные решения ЭДУ для конкретных транспортных задач с учётом характерных ограничений на выбор варианта, с точки зрения системного проектирования, проводить анализ возможных вариантов ЭДУ и критерии их оценки, составлять математические модели вариантов, дисциплина («Системное проектирование энергодвигательных установок»);

- рассчитывать основные характеристики преобразователей, проектировать основные узлы и отдельные элементы, применять вычислительные комплексы, внедрять в производство перспективные конструкционные материалы, дисциплина («Магнитогидродинамические и машинные преобразователи энергии»);

- рассчитывать оптимальные траектории, место и время старта космического аппарата для решения конкретных траекторных задач, определять весовые характеристики и оптимальные удельные импульсы энергодвигательной установки, дисциплина («Баллистика космических аппаратов с ЭРДУ»);

- рассчитывать параметры космических солнечных энергостанции на геостационарной, солнечно-синхронной или синхронной эллиптической орбитах, параметры орбитальных отражателей солнечного света, определять окна прозрачности атмосферы, нагрузку на атмосферу, магнитосферные эффекты, проектировать волноводы, сбалансированные схемы, дисциплина («Космические солнечные энергосистемы»);

▪ рассчитывать траекторные задачи, их оптимизацию с точки зрения максимальной эффективности, определять ресурс системы, проводить классификацию установок, режимы работы, тип источника питания, рабочие тела, уровень мощности, дисциплина («Специальные космические энергосистемы»);

Владеть:

▪ методами расчета и проектирования отдельных узлов генераторов плазмы, навыками анализа процессов в дуговых разрядах и особенностей их устойчивой работы, методами технико-экономических расчетов при обосновании выбора конструкции плазматрона, дисциплина («Генераторы плазмы»);

▪ методиками расчета основных параметров преобразователей энергии, расчета основных параметров плазмы и проводить общий энергетический анализ преобразовательной установки, дисциплина («Космические комплексы»);

▪ методами анализа механизмов ускорения плазмы в электромагнитном поле, решать дифференциальные уравнения с начальными и граничными условиями, описывающие движение и взаимодействие плазменных потоков в ускорителях, предназначенных для проведения различных плазменных процессов технологического назначения, проводить расчеты основных характеристик ионно-плазменных установок, дисциплина («Ионно-плазменные установки»);

▪ методами расчета и проектирования энергодвигательных установок, методом расчета процессов плазмодинамики в ускорительных каналах ЭРД и системах преобразования энергии в бортовых энергоустановках, технологией конструирования элементов ЭРД и ЭУ, методами технико-экономических расчетов при обосновании проектирования энергодвигательных установок, дисциплины («Конструирование и расчет электроракетных двигателей», «Конструирование и расчет бортовых энергоустановок»);

▪ методами проведения комплексных испытаний электроракетных двигателей, методами обработки экспериментальных данных, вопросами обеспечения надежности и безопасности при проведении испытаний ЭРД, дисциплина («Испытание электроракетных двигателей»);

▪ методами построения систем автоматизированного управления энергодвигательной установки, задачами автоматизации на разных режимах, методами анализа логических устройств, их элементной базой и способы реализации логических функций, дисциплина «Автоматизация и управление в электроракетных установках»;

▪ методами составления возможных вариантов реализации энергодвигательных установок, методами анализа функций, выполняемых системой и элементов системы для реализации этих функций, методами представления системы возможных вариантов в виде графа системы, дисциплина («Системное проектирование энергодвигательных установок»);

▪ методами расчета и проектирования преобразователей, навыками анализа физических процессов в канале МГД-преобразователя, методами исследования особенностей течения плазмы в МГД-каналах и элементах машинных преобразователей, дисциплина («Магнитогидродинамические и машинные преобразователи энергии»);

▪ методами анализа схем полета космических аппаратов в транспортном и рабочем положении, методами анализа времени межпланетного перелета в зависимости от начальной удельной массы космического аппарата, дисциплина («Баллистика космических аппаратов с ЭРДУ»);

▪ методами проектирования общей компоновкой космических энергостанций, расчетом энергопомощности и весовых показателей, общая компоновка приемных станций (наземных, космических или атмосферных), дисциплина («Космические солнечные энергосистемы»);

▪ методами системного подхода: принцип иерархичности исследования, принцип интеграции и принцип формализации. Общие принципы построения

системы: принцип "первого шага" (т.е. разработка обобщенной схемы), принцип полноты модели, принцип резервирования ресурсов, принцип единственности критерия, принцип декомпозиции и другие. Обобщенная схема установки космического назначения. Краткая характеристика каждого из элементов установки, разбиение на составляющие компоненты и сравнение альтернативных вариантов. Сравнение и выбор энергетической установки преобразователя энергии. Оптимизация конструкции по заданным критериям эффективности, дисциплина («Специальные космические энергосистемы»);

ООП подготовки специалиста в **профессиональном цикле С.3** содержит дисциплины по выбору обучающихся. Дисциплины по выбору обучающихся формируются по каждой специализации, входящей в специальность «Проектирование авиационных и ракетных двигателей», с целью получения объектно-ориентированных профессионально-специализированных компетенций.

В результате их изучения обучающийся должен:

знать: тепловые проблемы современных двигателей; математические методы решения задач газовой динамики; надежность авиационных и ракетных двигателей; принципы создания и области использования комбинированных двигателей для больших сверхзвуковых скоростей полета; перспективные направления развития авиационных и ракетных двигателей;

уметь: применять методы решения тепловых проблем современных двигателей; математические методы решения задач газовой динамики; надежность авиационных и ракетных двигателей; принципы создания и формулировать области использования комбинированных двигателей для больших сверхзвуковых скоростей полета;

владеть: методами решения тепловых проблем современных двигателей; задач газовой динамики; обеспечения надежности авиационных и ракетных двигателей; принципами создания и формулирования области использования комбинированных двигателей для больших сверхзвуковых скоростей полета.

Структура ООП специалитета

Код цикла, раздела	Учебные циклы, разделы и дисциплины	Трудоемкость, зачетные единицы	Коды формируемых компетенций
С.1	Гуманитарный, социальный и экономический цикл	40	1. СЛ-1 – 3 2. Т-1, П-6, 8
	<u>Базовая часть</u> 1. История 2. Иностранный язык 3. Философия Экономика	25	3. Т-1, 6; СЛ-4 4. П-1, 2; СЛ-6, ОП-5, ОУ-1, 9
	<u>Вариативная часть</u> 1. Политология 2. Профессиональная словесность 3. Экономика ракетно-космической отрасли <u>в том числе дисциплины по выбору</u> 4. Психология и педагогика 5. Культурология 6. Правоведение	15	1. П-2 2.Т-2, 5; ПК-6; НИ-6 3. ОП-5 4.СЛ-6, 8; ОП-7; ОУ-6, 10 5. П-3, 8; СЛ-4 6. Т-3; СЛ-7; ОП-2; НИ-7
С.2	Математический и естественнонаучный цикл	90	
	<u>Базовая часть</u> 1. Математический анализ 2. Аналитическая геометрия 3. Интегралы и дифференциальные уравнения 4. Линейная алгебра и функции многих переменных 5. Теория вероятности и мат. статистика 6. Теоретическая механика 7. Информатика 8. Физика 9. Химия 10. Экология 11. Физика 12. Химия 13. Экология	50	1. П-2, ОП-1, 4; НИ-5 2. ОП-1, 4, 39 3. ОП-1, 4; НИ-5 4. ОП-1, 4; НИ-5 5. ОП-1, 4; НИ-5 6. ОП-1, 4; НИ-5 7. П-3 – 7; ОП-2, 4; НИ-4; ОУ-11 8. НИ-3, НИ-5 9. ПТ-10, НИ-5 10. Т-7, П-10, 11
	<u>Вариативная часть</u> 1. Кратные интегралы и ряды 2. Термодинамика 3. Механика жидкости и газа 4. Теплопередача <u>в том числе дисциплины по выбору</u> 1. Мат. моделирование и теория планирования эксперимента 2. Теория функций комплексного переменного	40	1. ОП-1, 4; НИ-5 2. ПК-1 3. ПК-11 4. ПК-11 1. ОП-1, 4; НИ-5 ЛИ-1, ОУ-9 2. ОП-1, 4; НИ-5
С.3	Профессиональный цикл	174	
	<u>Базовая часть</u>	60	

<ol style="list-style-type: none"> 1. Введение в специальность 2. Начертательная геометрия 3. Инженерная и компьютерная графика 4. Учебно-технологический практикум 5. Метрология, стандартизация и сертификация 6. Сопротивление материалов 7. Теория механизмов и машин 8. Теория механизмов и машин - проект 9. Детали машин и основы конструирования, 10. Детали машин - проект 11. Электротехника и электроника 12. Материаловедение 13. Технология конструкционных материалов 14. Безопасность жизнедеятельности 15. Организация и планирование предприятия 16. Менеджмент высоких технологий 17. Системы автоматизированного проектирования 18. Энергетические машины и установки 19. Технология конструкционных материалов <p><i>Специализация №1 «Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок».</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Теория авиационных двигателей и энергетических установок, 2. Проектирование авиационных воздушно реактивных двигателей и энергетических установок, 3. Характеристики авиационных воздушно-реактивных двигателей и энергетических установок, 4. Моделирование теплонапряженного состояния деталей авиационных двигателей и энергоустановок, 5. Проектирование энергетических газотурбинных и комбинированных установок космического базирования, 6. Физика энергоисточников авиационных двигателей и энергоустановок, 7. Технология производства авиационных двигателей и энергетических установок, 8. Технология производства авиационных двигателей и энергетических установок - курсовой проект 9. Направление совершенствования авиационных газотурбинных двигателей, 10. Силовые установки летательных аппаратов с авиационными воздушно реактивными двигателями, 11. Теория горения и камеры сгорания 	40	<ol style="list-style-type: none"> 1. СЛ1-3, ОП-3 2. ОП-10 3. ОП-10, 12 4. ОП-12 5. ПК-5, 7; ЛИ-2 6. ОП-12 7. ОП-12 8. ОП-12 9. ОП-10, 12 10. ОП-12; ПК-2, 6 11. ОП-11 12. ОП-10, 12; ПК-2 13. ПТ1-14 14. ОП-8, 9 15. ПК-3, 8 16. ПК-3; ОУ-1 –13; М-1-6 16.ОП-9, 12; ПК-3; ПТ-14 17. ОП-3, ОП-7 18. ПТ-1 – 14 <ol style="list-style-type: none"> 1. ПСК-1.1, 1.3, 1.4, 1.15 2. ПСК-1.1 – 1.5, 1.12, 1.14 – 1.20 3. ПСК-1.1, 1.3, 1.4, 1.15 – 1.16, 1.20 4. ПСК-1.2, 1.14, 1.15 5. ПСК-1.1 – 1.5, 1.12, 1.14, 1.15 –1.20 6. ПСК-1.1, 1.11 – 1.14 7. ПК-4 – 8; ПТ-1 – 9, ПСК-1.6 – 1.10 8. ПК-4 – 8; ПТ-1 – 9; ПСК-1.6 – 1.10, 1.17 9. ПСК-1.1 – 1.20 10. ПСК-1.1 – 1.20 11. ПСК-1.1, 1.3, 1.4, 1.15, 1.20 12. ПСК-1.2, 1.14, 1.15, 1.20
--	----	--

<p>авиационных двигателей и энергетических установок 12. Тепловая защита элементов авиационных двигателей и энергетических установок - курсовой проект</p> <p><i>Специализация №2 «Проектирование энергетических установок наземного применения на базе авиационных двигателей»</i></p> <p>1. Теория энергетических установок на основе авиационных двигателей, 2. Проектирование энергетических установок на основе авиационных двигателей, 3. Характеристики энергетических установок на основе авиационных двигателей, 4. Моделирование теплонапряженного состояния деталей энергоустановок, 5. Проектирование транспортных энергетических установок, 6. Физика энергоисточников энергоустановок, 7. Технология производства энергетических установок, 8. Технология производства энергоустановок - курсовой проект, 9. Направление совершенствования энергетических газотурбинных двигателей, 10. Оборудование электростанций (Силовые энергетические установки на основе авиационных двигателей), 11. Теория горения и камеры сгорания энергетических установок, 12. Тепловая защита элементов энергетических установок - курсовой проект</p>	<p>40</p>	<p>1. ПСК-2.1, 2.3, 2.4, 2.15 – 2.20 2. ПСК-2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.12, 2.14 – 2.20 3. ПСК-2.1, 2.3, 2.4, 2.15 – 2.16, 2.20 4. ПСК-2.2, 2.14, 2.15 5. ПСК-2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.12, 2.14, 2.15 6. ПСК-2.1, 2.11 – 2.20 7. ПК-4 – 8; ПТ-1 – 9, ПСК-2.6 – 2.10, 2.17 8. ПК-2.16 – 2.29, ПСК-2.6 – 2.10 9. ПСК-2.1 – 2.20 10. ПСК-2.1 – 2.20 11. ПСК-2.1, 2.3, 2.4, 2.15, 2.20 12. ПСК-2.2, 2.14, 2.15, 2.20</p>
<p><i>Специализация №3 «Проектирование жидкостных ракетных двигателей».</i></p> <p>1. Основы проектирования летательных аппаратов 2. Общая теория ракетных двигателей 3. Проектирование комбинированных ракетных и реактивных двигателей 4. Автоматизация проектирования ракетных двигателей 5. Топлива и рабочие процессы в ЖРД 6. Теория и проектирование ТНА 7. Технология производства ЖРД 8. Теория и расчет ЖРД 9. Конструирование ЖРД установок</p>	<p>40</p>	<p>1. ПСК-3.1 – 3.8 2. ПСК-3.1 – 3.8 3. ПСК-3.11 4. ПСК-3.1 – 3.8, П-6, Т-4 5. НИ-5, ПСК-3.1 – 3.8 6. ПСК-3.1 – 3.8 7. ПК-21 – 34 8. ОП-9, 10, ПСК-3.1 – 3.8 9. ОП-9, 10, ПСК-3.1 – 3.8</p>

Образовательный стандарт МГТУ им. Н.Э.Баумана
160700 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»

	<p>в авиационных двигателях и энергоустановках</p> <p>17. Технико-экономическое обоснование проектирования авиационных двигателей и энергетических установок</p>		<p>13. ПСК-1.1, 1.3, 1.4, 1.15</p> <p>14. ПСК-1.6 – 1.10</p> <p>15. ПСК-1.14, 1.15</p> <p>16. ПСК- 1.12 – 1.14</p> <p>17. ПСК-1.3, 1.15</p>
	<p><i>Специализация №2 «Проектирование энергетических установок наземного применения на базе авиационных двигателей»</i></p> <p>1. Основы проектирования энергоустановок</p> <p>2. Газодинамика лопаточных машин энергоустановок</p> <p>3. Теплообменные аппараты энергоустановок</p> <p>4. Теплообменные аппараты - курсовой проект</p> <p>5. Системы охлаждения энергетических установок</p> <p>6. Лопаточные машины. Ч.1</p> <p>7. Лопаточные машины. Ч.1 - курсовой проект</p> <p>8. Лопаточные машины. Ч.2</p> <p>9. Лопаточные машины. Ч.2 - курсовой проект</p> <p>10. Автоматическое регулирование энергоустановок</p> <p>11. Устройство, Конструкция, Расчеты на прочность</p> <p>12. Оборудование энергосистем</p> <p>13. Гидромашины</p> <p>14. Основы научных исследований</p> <p>15. PLM-технологии в создании энергоустановок</p> <p>16. Математическое моделирование процессов в энергоустановках</p> <p>17. Технико-экономическое обоснование проектирования энергетических установок</p>	<p align="center">50</p>	<p>1. ПСК-2.1 – 2.20</p> <p>2. ПСК-2.1, 2.3, 2.4, 2.15</p> <p>3. ПСК-2.1, 2.3, 2.4, 2.15</p> <p>4. ПСК-2.1, 2.3, 2.4</p> <p>5. ПСК-2.1, 2.3, 2.4, 2.19 – 2.20</p> <p>6. ПСК-2.1, 2.3, 2.4, 2.15</p> <p>7. ПСК-2.1, 2.3, 2.4, 2.15</p> <p>8. ПСК-2.1, 2.3, 2.4, 2.15</p> <p>9. ПСК-2.1, 2.3, 2.4, 2.15</p> <p>10. ПК-9; ПСК-2.1, 2.3, 2.4, 2.15</p> <p>11. ПСК-2.1, 2.3, 2.4, 2.15</p> <p>12. ПСК-2.1, 2.3, 2.4, 2.15</p> <p>13. ПСК-2.1, 2.3, 2.4, 2.15</p> <p>14. ПСК-2.6 – 2.10</p> <p>15. ПСК-2.14, 2.15</p> <p>16. ПСК- 2.12 – 2.14</p> <p>17. ПСК-2.3, 2.15</p>
	<p><i>Специализация №3 «Проектирование жидкостных ракетных двигателей»</i></p> <p>1. Основы проектирования ракетных двигателей подводных аппаратов</p> <p>2. Основы теории и расчета ядерных энергодвигательных установок(ЯЭДУ)</p> <p>3. Импортно-экспортный контроль</p> <p>4. Система качества ракетно-космической техники</p> <p>5. Испытания и диагностика ЖРД</p> <p>6. Отработка и надежность ЖРД</p> <p>7. Автоматика и регулирование ЖРД</p> <p>8. Теплозащита и прочность конструкций ЖРД</p>	<p align="center">50</p>	<p>1. ПСК-3.1 – 3.12</p> <p>ПК-4</p> <p>2. ПСК-3.10</p> <p>3. ПСК-3.1, 3.8</p> <p>4. ПК-5,</p> <p>ПСК- 3.1 – 3.8</p> <p>5. ЛИ-1 – 7,</p> <p>ПСК-3.6, 3.7</p> <p>6. НИ-2 – 6, ПСК- 3.6, 3.7</p> <p>7. ПК-9; ПСК-3.1 – 3.8</p>

	<p>9. Прикладная гидрогазодинамика ЖРД 10. Математическое моделирование ЖРД 11. Основы проектирования РДТТ</p> <p><i>Специализация № 4 «Проектирование ракетных двигателей твердого топлива»</i></p> <p>1. Основы проектирования ракетных двигателей подводных аппаратов 2. Основы теории и расчета ЯЭДУ 3. Импортно-экспортный контроль 4. Система качества ракетно-космической техники 5. Отработка и надежность РДТТ</p> <p>6. Испытания и диагностика РДТТ 7. Автоматика и регулирование РДТТ 8. Теплозащита и прочность конструкций РДТТ 9. Прикладная гидрогазодинамика РДТТ 10. Математическое моделирование РДТТ Основы проектирования ЖРД</p>	50	<p>8. ПСК-3.1 – 3.8 9. ПСК-3.1 – 3.8 10. ОП-4, ПСК-3.1 – 3.8 11. ПСК-3.9</p> <p>1. ПСК-4.1– 4.8 2. ПСК-4.1 – 4.8 3. ПСК-4.5, 4.8 4. ПСК-4.1 – 4.8 5. НИ-2 – 6, ПСК-4.3, 4.4 6. ЛИ-1 – 7, ПСК-4.3, 4.4 7. ПК-9; ПСК-4.1 – 4.8 8. ПСК-4.1 – 4.8 9. ПСК-4.1 – 4.8 10. ПСК-4.1 – 4.8 11. ПСК-4.1 – 4.8</p>
	<p><i>Специализация №5 «Проектирование электроракетных двигателей»</i></p> <p>1. Генераторы плазмы 2. Космические комплексы 3. Ионно-плазменные установки 4. КиР электроракетных двигателей 5. КиР бортовых энергоустановок 6. Испытания электроракетных двигателей 7. Автоматизация и управление в ЭРДУ 8. Системное проектирование ЭРДУ 9. МГД- и машинные преобразователи энергии 10. Баллистика космических аппаратов с ЭРДУ 11. Космические солнечные энергосистемы 12. Специальные космические энергосистемы</p>	50	<p>1. ОП-9 – 12; ПК-1 – 8, 2. ПСК-5.1 – 5.8 3. ПСК-5.5, 5.8 4. ПСК-5.1 – 5.8 5. НИ-1 – 7, 6. ПСК-5.3, 5.4 7. ПК-9; ПСК-5.17, 5.18 8. ПСК-5.3, 5.4 9. ПСК-5.1 – 5.19 10. ПСК-5.1 – 5.19 11. ПСК-5.1 – 5.19 12. ПСК-5.1 – 5.19</p>
	<p>Вариативная часть – в том числе дисциплины по выбору студента, определяются ООП. Дисциплина по выбору №1 Дисциплина по выбору №2 Дисциплина по выбору №3 Дисциплина по выбору №4</p>	24	<p>ПСК-1, ПСК-2, ПСК-3, ПСК-4 ПСК-5, НИ1-7; ЛИ1-7 М1-6</p>
С.4	Физическая культура	2	П-8; СЛ-5, 9
С.5	Учебная и производственная практики, научно-исследовательская работа	30	ПК-9, 10, ПК-35 – ПК-42
С.6	Итоговая государственная аттестация	24	Т-1, СЛ-3, СЛ-5 – 8, ОП-6, 9 – 12; ПК-1, 2, 4, 7; ПТ-11; НИ-7; ОУ-2;

			ПСК1-5
	Общая трудоемкость основной образовательной программы	360	

7. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТА

7.1. Профилирующие кафедры МГТУ им. Н.Э. Баумана самостоятельно разрабатывают ООП подготовки специалиста, 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 специалиста.

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

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 видеоконференции, 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 образовательное пространство, которое все больше и больше становится сетевым.

¹ ТРИЗ - технология решения изобретательских задач

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 30 процентов аудиторных занятий. Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов не могут составлять более 50 процентов аудиторных занятий.

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

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

7.6. Объем учебных занятий обучающихся не 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 специалиста и являющихся необязательными для изучения обучающимися. Объем факультативных дисциплин не должен превышать 10 зачетных единиц.

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

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

7.9. 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 обучающимся обеспечена реальная возможность участвовать в формировании своей программы обучения, включая возможную разработку индивидуальных образовательных программ.

Университет предоставляет возможность студентам при освоении основной образовательной программы пройти обучение по дополнительным профессиональным программам, реализуемым вузом самостоятельно или в партнерстве с работодателями и другими организациями, в том числе на базе IT-академий, центров компетенций ведущих отечественных и зарубежных вендоров.

По итогам успешного обучения студенты имеют возможность получить сертификаты по авторизованным учебным курсам, документы установленного образца о повышении квалификации и/или переподготовки.

По решению Ученого Совета успешно освоенные курсы могут быть включены в состав факультативных дисциплин, дисциплин по выбору профессионального и других циклов, а также при соответствии результатов обучения – полностью или частично перезачитываться при освоении других дисциплин ООП.

МГТУ им. Н.Э. Баумана поддерживает деятельность IT-академий, центров компетенций ведущих отечественных и зарубежных вендоров (фирмы 1С, Лаборатории Касперского, компаний CISCO, Microsoft, Oracle, EMC, Autodesk, ProTECHNOLOGIES, National Instruments и др.), других форм партнерства (Технопарк Mail.ru Group). Университет обеспечивает обучение и сертификацию преподавателей для ведения занятий в соответствующих IT-академиях. Университет организует доступ студентов к современному оборудованию и

программным средствам, образовательному контенту вендоров, способствует участию студентов в конференциях, конкурсах, стажировках, организуемых ИТ-компаниями.

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

7.12. ООП подготовки специалистов МГТУ им. Н.Э. Баумана должна включать лабораторные практикумы и практические занятия по следующим дисциплинам (модулям) базовой части, формирующим у обучающихся умения и навыки в области проектирования авиационных и ракетных двигателей и энергетических установок: философии, истории, экономической теории, экономики и управления производством, математики, физики, химии, экологии, безопасности жизнедеятельности, информационных технологий, теоретической механики, инженерной графики, технической механики, материаловедения, технологии конструкционных материалов, метрологии, стандартизации и сертификации, электротехники и электроники, термодинамики, теплопередачи, механики жидкости и газа, технологии машиностроения, основы САПР в энергомашиностроении, теории авиационных и ракетных двигателей, основ расчета и конструирования авиационных и ракетных двигателей, а также по дисциплинам (модулям) вариативной части специализаций, рабочие программы которых предусматривают цели формирования у обучающихся соответствующих умений и навыков.

Лабораторный практикум и практические занятия по специальным дисциплинам проводятся на уникальной лабораторной и стендовой базе для наземной отработки ракетных и реактивных двигателей, расположенной на территории Дмитровского филиала МГТУ им. Н.Э. Баумана (в учебно-экспериментальном центре), на следующих экспериментальных стендах:

- экспериментальный стенд для огневых испытаний ЖРД малой тяги, работающих на непрерывном и импульсных режимах;
- экспериментальный стенд для огневых испытаний РДТТ, использующих различные составы твердых топлив;
- экспериментальный стенд для огневых испытаний гидрореактивных двигателей на пиротехнических топливах;
- экспериментальный стенд для огневых испытаний прямоточных воздушно-реактивных двигателей, работающих на твердых пиротехнических топливах и жидком углеводородном горючем;
- научно-учебные модельные установки для определения характеристик воспламенения и горения жидких, твердых и порошкообразных горючих;
- экспериментальный стенд для термочностных испытаний металлических материалов и УУКМ;
- экспериментальный стенд для термочностных испытаний элементов конструкций ракетных и реактивных двигателей из УУКМ;
- учебно-научная лаборатория «Высокие технологии на основе ракетных двигателей»;
- центрально-измерительная лаборатория для регистрации, обработки и анализа результатов экспериментальной отработки РД;
- развитая инфраструктура для подготовки, обеспечения и проведения огневых стендовых испытаний ракетных двигателей тягой до 20 Тс, расходом воздуха- до 16 кг/с;
- модельные установки и камеры сгорания для исследования характеристик воспламенения и горения порошкообразных металлических горючих на основе алюминия, бора, магния и их сплавов;
- использование при выполнении лабораторного практикума материально-технической базы ресурсного центра «Ракетостроение и космонавтика» МГТУ им. Н.Э. Баумана.

По специализации «Проектирование электроракетных двигателей» эти занятия проводятся в Научно-образовательном центре «Ионно-плазменные технологии» кафедры «Плазменные энергетические установки», включающий следующие специализированные учебно-научные лаборатории.

Лаборатория пылевой плазмы. В состав лаборатории входят две установки для генерации пылевидной плазмы в радиочастотном газовом разряде, радиочастотные источники плазмы индукционного и емкостного разрядов, Электронно-лучевой источник (испаритель). Дуговой источник плазмы, Первокласная диагностическая аппаратура: лазерные измерительные системы в сочетании с высокоскоростной 3Д-видеосъемкой скоростными ССД-камерами с частотой не менее 1000 кадров в секунду. Масс-спектрометрия плазмы.

Лаборатория технологии плазменных покрытий и источников плазмы. В состав лаборатории входят три экспериментальные установки на базе отечественных вакуумных постов (безмасляная откачка). Дуговые испарители, магнетронные распылительные системы, ионные ускорители, Масс-спектрометрия плазмы, Зондовая и спектральная диагностика плазмы. Диагностика поверхности (эллипсометры, измерители шероховатости, микроскопия). Оборудование для молекулярно-лучевой эпитаксии фотоэлектрических преобразователей.

Лаборатория по созданию новых материалов, в которую входит установка вакуумного поста (безмасляная откачка). Высоковольтные ионно-плазменные источники на базе магнетронных систем и дуговых испарителей. Масс-спектрометрия, зондовая и спектральная диагностика плазмы. Скоростная видеосъемка. Диагностика поверхности (Оже-спектроскопия, сканирующая микроскопия). Оборудование для молекулярно-лучевой эпитаксии.

Лаборатория плазменных технологий в медицине. Источники плазмы, лабораторные стенды для изучения плазматронов атмосферного давления медицинского назначения. Зондовая и спектральная диагностика плазмы.

Скоростная видеосъемка. Оборудование для химикобиологического анализа. Источники излучения УФ-ИК-диапазона и аппаратура для диагностики данного излучения.

Лаборатория термоядерного синтеза. Установка на базе вакуумного поста (безмасляная откачка), магнетронные распылительные системы. Масс-спектрометрия плазмы. Зондовая и спектральная диагностика плазмы. Скоростная видеосъемка. Оборудование комплексной системы обработки экспериментальных данных. Система удаленного доступа к лабораторной базе.

По специализациям «Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок» и «Проектирование энергетических установок наземного применения на базе авиационных двигателей» эти занятия проводятся в Центральном аэрогидродинамическом институте (ЦАГИ), Центральном институте авиационного моторостроения (ЦИАМ) и совместной межвузовской научно-учебной лаборатории «Термогазодинамика» (в рамках договора о содружестве МГУ им. М.В. Ломоносова – МГТУ им. Н.Э. Баумана) в НИИ механики МГУ им. М.В. Ломоносова.

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

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

- при формировании своей индивидуальной образовательной программы обучающиеся имеют право получить на профилирующей кафедре консультацию по выбору дисциплин (модулей) и их влиянию на будущую специальность (специализацию);

- 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 подготовки специалиста в МГТУ им. Н.Э. Баумана.

7.14. Раздел основной образовательной программы подготовки специалиста «Учебная и производственная практики, научно-исследовательская работа» является обязательным и представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся. При реализации ООП подготовки специалистов по данной специальности предусматриваются следующие виды практик: учебная, производственная и преддипломная.

Конкретные виды практик определяются ООП подготовки специалиста. Цели и задачи, программы и формы отчетности определяются кафедрами МГТУ им. Н.Э. Баумана по каждому виду практики. Практики проводятся на предприятиях ракетно-космической и авиационной отраслей России.

1. Российский научный центр «Курчатовский институт» с уникальными экспериментальными стендами, на которых студенты осваивают методы диагностики низкотемпературной и высокотемпературной плазмы.

2. Ракетно-космическая корпорация «Энергия» им. С.П. Королева, являющаяся головной в области разработки и испытаний электроракетных двигателей различного применения.

3. Центральный научно-исследовательский институт машиностроения (ЦНИИМАШ), где студенты осваивают методы испытаний электроракетных двигателей и их основных систем.

4. Федеральное государственное унитарное предприятие «Красная звезда», на котором студенты знакомятся с конструкциями и натурными макетами бортовых энергоустановок и системами преобразования энергии различных типов.

5. Исследовательский центр им. М.В. Келдыша, разрабатывающий и проводящий испытания электроракетных двигателей различных конструктивных схем.

6. Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований (ТРИНИТИ), имеющий уникальные стенды по магнитогидродинамическим преобразователям энергии применительно к бортовым энергоустановкам для питания электрореактивных двигателей.

7. Научно-производственное объединение «Энергомаш» им. академика В.П. Глушко.

8. Ракетно-космическая корпорация «Энергия» им. С.П. Королева.

9. Федеральный центр двойных технологий «Союз».

10. ЦНИИ специального машиностроения.

11. Корпорация «Московский институт теплотехники».

12. Центральный институт авиационного моторостроения им. П.И. Баранова.

13. КБ «Салют».

14. АО СНТК "Двигатели НК" им. Н.Д. Кузнецова.

15. Объединенный институт высоких температур РАН.

16. Космодром Байконур.

Практики проводятся в лабораториях Университета (учебная практика), а также на территории Дмитровского филиала МГТУ им. Н.Э. Баумана (в учебно-экспериментальном центре), в НИИ Энергетического машиностроения, Научно-образовательном центре (НОЦ) «Ионно-плазменные технологии» кафедры «Плазменные энергетические установки» МГТУ им. Н.Э. Баумана и совместной межвузовской научно-учебной лаборатории «Термогазодинамика» (в рамках договора о содружестве МГУ им. М.В. Ломоносова – МГТУ им. Н.Э. Баумана), обладающих необходимым кадровым, научно-техническим потенциалом и уникальной стендовой и научно-лабораторной базой для фундаментальных исследований, а также для наземной отработки ракетных и реактивных двигателей, энергетических и энергосиловых установок.

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 дифференцированная оценка.

Научно-исследовательская работа является обязательным разделом ООП подготовки специалиста. Она направлена на комплексное формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и связана с основными приоритетными направлениями развития МГТУ им. Н.Э. Баумана как национального исследовательского университета техники и технологий.

Научно-исследовательская работа может также являться разделом учебной практики обучающегося.

В случае ее наличия при разработке программы научно-исследовательской работы Университет предоставляет возможность обучающимся:

- изучать специальную литературу и другую научно-техническую информацию о достижениях отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний;

- участвовать в проведении научных исследований или выполнении технических разработок;

- осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме (заданию);

- принимать участие в стендовых и промышленных испытаниях опытных образцов (партий) проектируемых изделий;

- составлять отчеты (разделы отчета) по теме или ее разделу (этапу, заданию);

- выступить с докладом на конференции.

В процессе выполнения научно-исследовательской работы и оценки полученных результатов должно проводиться широкое ее обсуждение в учебных структурах вуза с привлечением работодателей, позволяющее оценить уровень компетенций, сформированных у обучающегося. Необходимо также

дать оценку компетенций, связанных с формированием профессионального мировоззрения и определения уровня культуры.

7.15. Реализация ООП подготовки специалиста должна обеспечиваться научно-педагогическими кадрами, имеющими, как правило, базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и систематически занимающимися научной и/или научно-методической деятельностью.

Доля преподавателей кафедр, имеющих ученую степень и/или ученое звание, в общем числе преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс по конкретной основной образовательной программе, должна быть не менее 65 процентов, ученую степень доктора наук и/или ученое звание профессора должны иметь не менее 11 процентов преподавателей.

Преподаватели профессионального цикла должны иметь базовое образование и/или ученую степень, соответствующие профилю преподаваемой дисциплины.

Не менее 70 процентов преподавателей (в приведенных к целочисленным значениям ставок), обеспечивающих учебный процесс по профессиональному циклу, должны иметь ученые степени или ученые звания, при этом ученые степени доктора наук или ученое звание профессора должны иметь не менее 13 процентов преподавателей. К образовательному процессу должно быть привлечено не менее 5 процентов преподавателей из числа действующих руководителей и работников профильных организаций, предприятий и учреждений. До 10 процентов от общего числа преподавателей, имеющих ученую степень и/или ученое звание может быть заменено преподавателями, имеющими стаж практической работы по данному направлению на должностях руководителей или ведущих специалистов более 10 последних лет.

Общее руководство содержанием теоретической и практической подготовки по специализации должно осуществляться штатным научно-педагогическим работником МГТУ, имеющим ученую степень доктора или

кандидата наук и/или ученое звание профессора или доцента, стаж работы в образовательных учреждениях высшего профессионального образования не менее трех лет. К общему руководству содержанием теоретической и практической подготовки по специализации может быть привлечен высококвалифицированный специалист в соответствующей сфере профессиональной деятельности.

7.16. ООП подготовки специалиста должна обеспечиваться учебно-методической документацией и материалами по всем учебным курсам, дисциплинам (модулям) основной образовательной программы. Содержание каждой из таких учебных дисциплин (модулей) представлено в сети Интернет и в системе управления учебным процессом «Электронный университет».

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

Университет обеспечивает каждого обучающегося основной учебной и учебно-методической литературой, методическими пособиями, необходимыми для организации образовательного процесса по всем дисциплинам реализуемых образовательных программ.

Фонд библиотеки 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.

Каждый обучающийся должен быть обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе, содержащей издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированной на основании прямых договоров с правообладателями и авторами учебной и учебно-методической литературы.

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 профилям 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 помещениями, территорией, 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 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 основные образовательные программы подготовки специалиста, 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 образовательной программы подготовки специалистов перечень материально-технического обеспечения включает в себя: лаборатории и специально оборудованные кабинеты и аудитории для проведения занятий в области: иностранного языка, философии, истории, экономики, математики, физики, теоретической информатики, математической логики и теории алгоритмов, теории информации, языков программирования, технологий и методов программирования, безопасности жизнедеятельности, электроники и схемотехники, операционных систем, защиты в операционных системах, компьютерных сетей, основ построения защищенных компьютерных сетей, безопасности систем баз данных, основ информационной безопасности, криптографических методов защиты информации, аппаратных средств вычислительной техники, технической защиты информации, систем и сетей связи, организационно-правового обеспечения информационной безопасности, организации ЭВМ и вычислительных систем, программно-аппаратных средств обеспечения

информационной безопасности, разработки и эксплуатации защищенных автоматизированных систем, управления информационной безопасности, дисциплин специализации, а также по дисциплинам (модулям) вариативной части в соответствии со специализацией подготовки специалиста.

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.

Университет обладает 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.

8. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТА

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 и 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.

Качество итоговой аттестации, ее всесторонний анализ с точки зрения различных факторов, влияющих на итоговые результаты, аналитическая обработка данных за несколько лет опирается на информационные массивы накопленных в «Электронном университете» данных и информационную аналитическую систему.

8.2. Оценка качества освоения основных образовательных программ подготовки специалиста включает 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 студентам через Интернет через его личный кабинет.

8.4. Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей ООП подготовки специалиста (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 Университете созданы условия для максимального приближения программ текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности – с этой целью, 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 (ВКР) (дипломного проекта или дипломной работы). Государственный экзамен вводится по решению ученого совета Университета.

Требования к содержанию, объему и структуре ВКР, а также требования к государственному экзамену (при наличии) определяются Положением о ВКР МГТУ им. Н.Э. Баумана и развивающими его методическими разработками профилирующих кафедр по каждой конкретной специальности.

9. СОСТАВ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ АКАДЕМИЧЕСКОГО СООБЩЕСТВА И ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ РАБОТОДАТЕЛЕЙ, ПРИНИМАВШИХ УЧАСТИЕ В РАЗРАБОТКЕ И ЭКСПЕРТИЗЕ СТАНДАРТА

9.1. Состав группы разработчиков образовательного стандарта:

Заведующий кафедрой «Ракетные двигатели» (Э-1) МГТУ им. Н.Э. Баумана, профессор, д.т.н.	Д.А. Ягодников
Доцент кафедры «Ракетные двигатели» (Э-1) МГТУ им. Н.Э. Баумана, к.т.н.	А.Н.Бобров
Заведующий кафедрой «Газотурбинные и нетрадиционные энергоустановки» (Э-3) МГТУ им. Н.Э. Баумана, профессор, д.ф.-м.н.	А.Ю. Вараксин
Доцент кафедры «Газотурбинные и нетрадиционные энергоустановки» (Э-3) МГТУ им. Н.Э. Баумана, к.т.н.	В.Д. Моляков
Заведующий кафедрой «Плазменные энергетические установки» (Э-8) МГТУ им. Н.Э. Баумана, профессор, д.т.н.	М.К. Марахтанов
Доцент кафедры «Плазменные энергетические установки» (Э-8) МГТУ им. Н.Э. Баумана, к.т.н.	А.Б. Ивашкин
Заместитель директора «Исследовательского Центра им. М.В. Келдыша», профессор, д.т.н.	А.М. Губертов
Начальник отделения Центрального института авиационного моторостроения им. П.И. Баранова, профессор, д.т.н.	А.И. Ланшин

9.2. Состав группы экспертов образовательного стандарта.

Заместитель генерального директора по безопасности и кадрам ОАО "Корпорация Московский институт теплотехники»	Б.В. Румянцев
Заместитель Генерального директора Центрального института авиационного моторостроения им. П.И. Баранова	В.И. Солонин
Главный специалист «Всесоюзного института авиационных материалов»	С.А. Мубояджан
Проректор по учебно-методической работе МГТУ им. Н.Э. Баумана	С.В. Коршунов
Начальник Управления образовательных стандартов и программ МГТУ им. Н.Э. Баумана	Д.В. Строганов