

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

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

по специальности

141108 Специальные системы жизнеобеспечения

Квалификация (степень)

Специалист

Москва
2011 г.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Специальность 141108 «Специальные системы жизнеобеспечения» утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 30.12.2010 г. № 1136.

Образовательный стандарт разработан в порядке, установленном Московским государственным техническим университетом имени Н.Э. Баумана (МГТУ им. Н.Э. Баумана) на основе Указа Президента Российской Федерации от 01.07.2009 г. № 732 и законодательного права самостоятельно устанавливать образовательные стандарты и требования, а также на основании полученной МГТУ им. Н.Э. Баумана категории «Национальный исследовательский университет техники и технологий», с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению 141108 «Специальные системы жизнеобеспечения».

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

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

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

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Настоящий образовательный стандарт высшего профессионального образования (ОС ВПО) представляет собой совокупность требований, обязательных при реализации основных образовательных программ (ООП) по специальности 141108 «Специальные системы жизнеобеспечения» государственным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана».

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

1.3. Основными пользователями ОС ВПО являются:

- 1.3.1. Ректор и проректоры университета, деканы факультетов и заведующие кафедрами, отвечающие в пределах своей компетенции за качество подготовки выпускников;
- 1.3.2. Профессорско-преподавательский коллектив университета, ответственный за качественную разработку, эффективную реализацию и обновление ООП с учетом достижений науки, техники и социальной сферы по данной специальности;
- 1.3.3. Студенты университета, ответственные за эффективную реализацию своей учебной деятельности по освоению ООП вуза по данной специальности;
- 1.3.4. Должностные лица и руководители подразделений университета, обеспечивающие необходимые условия реализации ООП, а также осуществляющие управление качеством образовательного процесса в университете;
- 1.3.5. Государственные аттестационные и экзаменационные комиссии, осуществляющие оценку качества подготовки в период итоговой государственной аттестации выпускников университета;
- 1.3.6. Объединения специалистов и работодателей, организации-работодатели в соответствующей сфере профессиональной деятельности;
- 1.3.7. Органы, обеспечивающие финансирование ВПО;
- 1.3.8. Уполномоченные государственные органы исполнительной власти, осуществляющие лицензирование, аккредитацию и контроль качества в системе ВПО;
- 1.3.9. Уполномоченные государственные органы исполнительной власти, обеспечивающие контроль за соблюдением законодательства в системе ВПО;
- 1.3.10. Абитуриенты, принимающие решение о выборе специальности.

2. ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

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

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

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

зачетная единица – мера трудоемкости освоения студентом образовательной программы;

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

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

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

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

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

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

результаты обучения – усвоенные знания, умения и сформированные компетенции;

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

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

В настоящем стандарте используются следующие сокращения:

ВПО – высшее профессиональное образование;

ООП – основная образовательная программа;

ОК – общекультурные компетенции;

ОС ВПО – образовательный стандарт высшего профессионального образования;

ПК – профессиональные компетенции;

ПСК – профессионально-специализированные компетенции;

УЦ ООП – учебный цикл основной образовательной программы;

ФГОС ВПО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА СПЕЦИАЛЬНОСТИ

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

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

Таблица 1

Сроки, трудоемкость освоения ООП и квалификация (степень) выпускников

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

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

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

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

4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СПЕЦИАЛИСТОВ

4.1. Область профессиональной деятельности специалистов включает:

сферы науки, техники и технологии, охватывающие совокупность проблем, связанных с решением задач в области криогенной, холодильной техники и специальных систем жизнеобеспечения в их научном, социальном, экономическом, производственном проявлении, направленном на создание конкурентоспособной продукции, основанной на применении современных методов и средств проектирования, расчета, математического, физического и компьютерного моделирования функционирования объектов профессиональной деятельности.

4.2. Объектами профессиональной деятельности специалистов являются:

- физико-механические процессы и явления в области низких и сверхнизких температур, машины, аппараты, установки, агрегаты, оборудование, приборы холодильной и криогенной техники, специальных систем жизнеобеспечения;

- производственные технологии создания машин и аппаратов холодильной, криогенной техники и специальных систем жизнеобеспечения;

- низкотемпературные технологии охлаждения, ожижения газов и разделения газовых смесей для получения промышленных газов;

- наукоемкие компьютерные и расчетно-экспериментальные технологии;

- многофункциональные и озонобезопасные хладагенты холодильных установок систем жизнеобеспечения;

- конструкционные материалы функционирующие при низких и сверхнизких температурах, повышенных и пониженных давлениях, трении;

нормативно-техническая документация, системы стандартизации и сертификации, методы и средства испытаний и контроля качества машин и аппаратов холодильной, криогенной техники и специальных систем жизнеобеспечения.

4.3. Специалист по направлению подготовки 141108 «Специальные системы жизнеобеспечения» должен быть готов к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно - исследовательская;

- эксплуатационно-техническая;

- организационно-управленческая;

- производственно-технологическая;

- испытательная и проектно-конструкторская;

- инновационная деятельность;

- маркетинговая.

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

- научно-исследовательская деятельность;

- сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения инженерно-технической задачи;
- разработка рабочих планов и программ проведения экспериментальных исследований, подготовка заданий для исполнителей;
- проведение исследований, экспериментов с образцами специальных систем жизнеобеспечения, обработка и анализ полученных результатов;
- создание теоретических моделей, позволяющих анализировать и прогнозировать свойства объектов профессиональной деятельности;
- математическое моделирование процессов в машинах и аппаратах специальных систем жизнеобеспечения;
- подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований.

эксплуатационно-техническая:

- эксплуатация объектов профессиональной деятельности;
- поддержание средств эксплуатации объектов профессиональной деятельности в постоянной исправности и готовности к применению по назначению, в том числе при выполнении специальных задач;
- техническая диагностика объектов профессиональной деятельности и оценка их технического состояния;
- выполнение инженерных расчетов по применению объектов профессиональной деятельности, обоснование потребных сил и средств при ее эксплуатации и ремонте;
- учет наличия и состояния объектов профессиональной деятельности;
- контроль за соблюдением нормативных требований по сохранению в исправности объектов профессиональной деятельности;
- контроль за соблюдением экологической безопасности объектов профессиональной деятельности;

организационно-управленческая деятельность:

- планирование и организация мероприятий на объектах профессиональной деятельности при выполнении специальных задач;
- организация технического обслуживания объектов профессиональной деятельности;
- управление метрологическим и материально-техническим обеспечением процессов технической эксплуатации объектов профессиональной деятельности;
- долгосрочное и краткосрочное планирование деятельности в области технической эксплуатации объектов профессиональной деятельности с учетом качества, безопасности, стоимости и сроков выполнения работ;
- выявление опасных факторов, влияющих на безопасность эксплуатации объектов профессиональной деятельности, разработка, планирование и проведение мероприятий по их предупреждению;
- организация работы и руководство коллективом исполнителей, осуществление контроля их деятельности;
- организация инженерно-технической подготовки, проведение специальных занятий с инженерно-техническим составом;

производственно-технологическая деятельность:

- рациональное ведение технологических процессов на объектах профессиональной деятельности;
- разработка регламентирующих документов для выполнения всех видов работ по техническому обслуживанию объектов профессиональной деятельности;
- организация и проведение сбора, учета, анализа информации о неисправностях объектов профессиональной деятельности, обобщение опыта технической эксплуатации, осуществление рекламационной работы;
- организация хранения и ведения учетной и отчетной документации объектов профессиональной деятельности;

- обеспечение мер безопасности при работе на объектах профессиональной деятельности, норм производственной санитарии, охраны окружающей среды;
- испытательная и проектно-конструкторская деятельность:*
 - расчёт, проектирование и инженерно-техническое сопровождение создания новых образцов специальных систем жизнеобеспечения и криогенной техники;
 - разработка нормативно-технических документов на проектируемые машины, аппараты и агрегаты с целью обеспечения их максимальной производительности, долговечности и безопасности, обеспечения надежности узлов и деталей;
- инновационная деятельность:*
 - участие в использовании результатов научно-технических и проектно-конструкторских разработок в данном секторе экономики;
 - внедрение расчётных методик и компьютерных программ для расчёта и проектирования специальных систем жизнеобеспечения;
- маркетинговая деятельность:*
 - проведение маркетинговых исследований с учетом специфики специальных систем жизнеобеспечения и потребностей рынка;
 - основы процесса управления маркетингом, включающим анализ рыночных возможностей и отбор целевых рынков;
 - методы разработки комплекса маркетинга: товар, цена, распределение и стимулирование сбыта.

5. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

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

- обладает навыками социальной коммуникации, способен и готов к активному общению в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности (ОК - 10).

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

обще профессиональными:

- способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и выработки решения (ПК-1);

- способен применять математический аппарат, в том числе с использованием вычислительной техники, для решения профессиональных задач (ПК-2);

- способен использовать алгоритмические языки, системы и инструментальные средства программирования в профессиональной деятельности (ПК-3);

- способен применять достижения современных информационных технологий для поиска и обработки больших объемов информации по профилю деятельности в глобальных компьютерных системах, сетях, в библиотечных фондах и в иных источниках информации (ПК-4);

- способен применять методологии научно-исследовательской и практической деятельности (ПК-5).

- готов использовать нормативные и правовые документы в своей профессиональной деятельности (ПК-6);

- готов использовать основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ПК-7);

- способен к освоению новых образцов программных, технических средств и информационных технологий (ПК-8);

в эксплуатационно-технической деятельности:

- готов выполнять весь комплекс работ по эксплуатации специальных систем жизнеобеспечения, используемых в летательных и транспортных аппаратах, подводных и подземных объектах (ПК-9);

- готов использовать низкотемпературные технологии охлаждения, ожижения и разделения газовых смесей для получения промышленных газов (ПК-10);

- готов осуществлять мероприятия по приведению и поддержанию специальных систем жизнеобеспечения в установленные степени готовности к использованию по назначению в зависимости от назначения и места установки (ПК-11);

- способен оценивать качество технического обслуживания специальных систем жизнеобеспечения в зависимости от их назначения (ПК-12);

- способен контролировать и прогнозировать техническое состояние специальных систем жизнеобеспечения, особенно расположенных в труднодоступных для диагностических работ местах (ПК-13);

- способен выполнять инженерные расчеты по применению специальных систем жизнеобеспечения на поверхности суши, под землёй, под водой, воздушном и космическом пространстве, обосновывать требуемые силы и средства при их эксплуатации и ремонте (ПК-14);

- способен вести учет наличия и состояния специальных систем жизнеобеспечения различного назначения и места использования, средств их эксплуатации и ремонта по установленным формам, составлять заявки на истребование необходимых запасных частей (ПК-15);

- способен оценивать и прогнозировать влияние эксплуатационных факторов на технические характеристики специальных систем жизнеобеспечения, расположенных на поверхности суши, под землёй, под водой, воздушном и космическом пространстве (ПК-16);

- готов осуществлять контроль за соблюдением нормативных требований по сохранению в исправности специальных систем жизнеобеспечения, особенно подводного и подземного базирования (ПК-17);

- способен контролировать соблюдение экологической безопасности специальных систем жизнеобеспечения, эксплуатируемых под землёй, под водой, воздушном и космическом пространстве (ПК-18);

в организационно-управленческой деятельности:

- способен планировать и организовывать мероприятия на объектах специальных систем жизнеобеспечения в зависимости от их мест расположения (ПК-19);
- способен организовывать расчёт, проектирование и техническое обслуживание специальных систем жизнеобеспечения при номинальной эксплуатации, а также при выполнении специальных задач (ПК-20);
- способен осуществлять метрологическое и материально-техническое обеспечение процессов технической эксплуатации специальных систем жизнеобеспечения, расположенных на поверхности суши, под землёй, под водой, в воздушном и космическом пространстве (ПК-21);
- способен осуществлять долгосрочное и краткосрочное планирование деятельности в области расчёта, проектирования и технической эксплуатации специальных систем жизнеобеспечения с учетом качества, безопасности, стоимости и сроков выполнения работ в зависимости от расположения и назначения (ПК-22);
- готов выявлять опасные факторы, влияющие на безопасность эксплуатации специальных систем жизнеобеспечения при различных местах их расположения, разрабатывать, планировать и проводить мероприятия по их предупреждению (ПК-23);
- готов осуществлять руководство коллективом исполнителей, контролировать их деятельность (ПК-24);
- способен организовывать инженерно-техническую подготовку, проводить специальные занятия с инженерно-техническим составом (ПК-25);
- в производственно-технологической деятельности:*
 - готов осуществлять рациональное ведение технологических процессов на объектах специальных систем жизнеобеспечения, расположенных на поверхности суши, под землёй, под водой, в воздушном и космическом пространстве (ПК-26);
 - способен разрабатывать регламентирующие документы для выполнения всех видов работ по техническому обслуживанию специальных систем жизнеобеспечения в зависимости от их назначения и расположения (ПК-27);
 - способен осуществлять сбор, учет, анализ информации о неисправностях специальных систем жизнеобеспечения различного назначения, обобщать опыт их технической эксплуатации, вести рекламационную работу (ПК-28);
 - способен организовывать хранение, учет и ведение учетной и отчетной документации специальных систем жизнеобеспечения, расположенных на поверхности суши, под землёй, под водой, в воздушном и космическом пространстве (ПК-29);
 - способен организовывать обеспечение мер безопасности, норм производственной санитарии, охраны окружающей среды (ПК-30);
 - в испытательной и проектно-конструкторской деятельности:*
 - способен разрабатывать тактико-технические требования к новым образцам специальных систем жизнеобеспечения различного назначения и контролировать их реализацию (ПК-31);
 - способен проводить техническую и экономическую оценку образцов специальных систем жизнеобеспечения в зависимости от их назначения и расположения (ПК-32);
 - способен оценивать эксплуатационно-технические характеристики образцов специальных систем жизнеобеспечения наземного, подземного, водного, подводного, воздушного и космического базирования, на всех этапах ее создания (ПК-33);
 - способен оценивать эффективность мероприятий по устранению недостатков, выявленных на всех этапах создания, испытаний и эксплуатации образцов специальных систем жизнеобеспечения различного назначения (ПК-34);
 - способен составлять схемы и чертежи, разрабатывать нормативно-технические документы по технической эксплуатации специальных систем жизнеобеспечения различного назначения и размещения (ПК-35);
 - способен рассчитывать и проектировать машины и аппараты холодильной, криогенной техники, систем кондиционирования и жизнеобеспечения, специальных системах жизнеобеспечения при различных способах передачи теплоты и массы (ПК-36);
 - в научно-исследовательской деятельности:*

- способен проводить сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбирать методики и средства решения научных задач (ПК-37);
- способен разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных исследований, готовить задания для исполнителей (ПК-38);
- способен проводить исследования и эксперименты с образцами специальных систем жизнеобеспечения, различного назначения и размещения, обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-39);
- способен использовать теоретические модели, позволяющие анализировать и прогнозировать свойства специальных систем жизнеобеспечения в зависимости от назначения и размещения (ПК-40);
- способен производить математическое моделирование процессов в специальных системах жизнеобеспечения, особенно процессов тепло- и массообмена под землёй, под водой, в воздушном и космическом пространствах (ПК-41);
- способен подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований, выступления на научных семинарах и конференциях (ПК-42).

6. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ

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

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

и разделов:

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

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

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

- движущие силы и закономерности исторического процесса, обычаи, традиции и систему ценностей людей в разные периоды отечественной истории, этапы и особенности политического и социально-экономического развития России в контексте всемирной истории (дисциплина «История»);
- сущность и роль философии как теоретической формы мировоззрения, ее основные законы и категории; основные этапы развития философских представлений о наиболее существенных аспектах современной картины мира, основные понятия социальной и институциональной структуры общества, тенденции его развития в условиях глобализации, роль науки и техники в истории страны; достижения в научно-технической сфере и их влияние на развитие общества (дисциплина «Философия»);
- базовую лексику одного из иностранных языков, представляющую научный стиль, а также основную терминологию своей специальности, грамматические структуры, характерные для научной литературы и разговорной речи, основные культурологические реалии страны изучаемого языка (дисциплина «Иностранный язык»);

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

уметь:

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

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

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

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

владеть:

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

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

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

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

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

знать:

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

▪ понятия геометрического вектора, связанного, скользящего и свободного векторов, определение и свойства линейных операций над векторами, понятие ортонормированного базиса, определение и свойства скалярного и векторного произведений векторов, механический и геометрический смысл произведений векторов, определение и свойства смешанного 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, гиперболоида и параболоида (модуль «Аналитическая гео-

метрия»); 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, преобразова-

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

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

уметь:

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

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

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

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

- применять современные средства разработки и отладки программ на одном из языков программирования (дисциплина «Информатика»);
- решать типовые задачи, применяя знания физических законов и гипотез, работать с физическими приборами в учебной лаборатории: электронным осциллографом, универсальным цифровым вольтметром, электронным звуковым генератором, универсальным источником питания, оптическим микроскопом, оптическим интерферометром, дифракционной решеткой, монохроматором, поляриметром (дисциплина «Физика»);
- выполнять типовые расчеты, применяя законы термодинамики, кинетики и электрохимии, определять жесткость воды, обнаруживать катионы металлов в растворе, используя качественные реакции (дисциплина «Химия»);

владеть:

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

6.5. Базовая часть цикла С.3 содержит следующие дисциплины: «Начертательная геометрия», «Инженерная графика», «Сопrotивление материалов», «Электротехника и электроника», «Материаловедение», «Детали машин и основы проектирования», «Машины низкотемпературной техники», «Основы теории специальных систем жизнеобеспечения», «Регулирование и автоматизация криогенных установок и систем специального жизнеобеспечения», «Приборы и техника измерений специальных систем жизнеобеспечения», «Системы динамического охлаждения и отопления», «Системы ожижения и разделения газовых смесей», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Энергетические машины и установки», «Технология энергомашиностроения», «Технология конструкционных материалов», «Научные основы криологии», «Тепломасообменные устройства», «Математическое моделирование процессов в криогенной технике и специальных системах жизнеобеспечения». В результате их изучения обучающийся должен знать:

- 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 графика»);
- сведения о механических свойствах конструкционных материалов, теорию напряжённо-деформированного состояния, основы теории прочности и механики разрушения, критерии прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкций (дисциплина «Сопrotивление материалов»);
- назначение, области применения и принципы действия основных устройств электротехники и электроники, законы и методы анализа электрических, магнитных и электронных цепей (дисциплина «Электротехника и электроника»);

- основные классы современных материалов, их маркировку, свойства и области применения, сведения о влиянии состава и строения вещества на его механические и технологические свойства (дисциплина «Материаловедение»);
 - классификацию, типовые конструкции, критерии работоспособности и надежности деталей и узлов машин, основы проектирования деталей машин (дисциплина «Детали машин и основы проектирования»);
 - расчет и проектирование компрессорных и расширительных машин низкотемпературной техники (дисциплина «Машины низкотемпературной техники»);
 - основные процессы систем жизнеобеспечения и их термодинамический анализ (дисциплина «Основы теории специальных систем жизнеобеспечения»);
 - системы автоматизации криогенных установок и систем кондиционирования; виды и основные схемы автоматизации компрессорных машин, детандеров, кондиционеров, воздухо-разделительных установок, криостатов, рефрижераторов и ожижителей газов (дисциплина «Регулирование и автоматизация криогенных установок и систем специального жизнеобеспечения»);
 - способы и методы измерения температуры, давления, объема, влажности, скорости и плотности потоков; назначение, устройство и принцип действия термометров, манометров, расходомеров, газоанализаторов (дисциплина «Приборы и техника измерений специальных систем жизнеобеспечения»);
 - основные циклы систем динамического охлаждения и отопления и способы их расчёта и реализации (дисциплина «Системы динамического охлаждения и отопления»);
 - термодинамические свойства газовых смесей и способы их ожижения и разделения, основные типы установок (дисциплина «Системы ожижения и разделения газовых смесей»);
 - 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»);
 - основные способы преобразования энергии и установки для их реализации, виды источников энергии и особенности их использования (дисциплина «Энергетические машины и установки»);
 - основные виды процессов изготовления деталей и сборки узлов (дисциплина «Технология энергомашиностроения»);
 - способы формообразования заготовок и деталей машин требуемого качества методами литья, сварки, обработки давлением, резанием (дисциплина «Технология конструкционных материалов»);
 - основные процессы понижения температуры, термодинамические основы описания этих процессов и применение их для расчёта криогенных машин и аппаратов, основные циклы криогенных установок (дисциплина «Научные основы криологии»);
 - основные виды переноса теплоты и массы в криогенных устройствах, регенеративные и рекуперативные теплообменники, ректификационные колонны разных типов (дисциплина «Тепломассообменные устройства»);
 - системы уравнений, описывающих процессы переноса теплоты и массы в криогенных устройствах и специальных системах жизнеобеспечения, математические модели для определения теплофизических свойств хладагентов (дисциплина «Математическое моделирование процессов в криогенной технике и специальных системах жизнеобеспечения»);
- уметь:
- 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 графика»);
 - выполнять типовые расчеты на прочность, жесткость и устойчивость стержней, балок, ферм, пластин и оболочек (дисциплина «Сопrotивление материалов»);

- пользоваться стрелочными и электронными измерительными приборами, определять токи и напряжения на отдельных участках электрических цепей при стационарных и переходных процессах (дисциплина «Электротехника и электроника»);
- обосновывать выбор материалов деталей машин и узлов на основе заданных сведений об условиях их эксплуатации и с учётом технологических свойств материалов (дисциплина «Материаловедение»);
- 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 проектирования»);
- проектировать низкотемпературные машины с учетом особенностей их эксплуатации (дисциплина «Машины низкотемпературной техники»);
- рассчитывать и проектировать части и установки в целом для специальных систем жизнеобеспечения (дисциплина «Основы теории специальных систем жизнеобеспечения»);
- проектировать системы автоматизации криогенных установок и систем кондиционирования в целом и их отдельных частей (дисциплина «Регулирование и автоматизация криогенных установок и систем специального жизнеобеспечения»);
- производить и правильно оценивать результаты измерений; выбирать средства технических измерений для решения измерительных задач (дисциплина «Приборы и техника измерений специальных систем жизнеобеспечения»);
- рассчитывать и проектировать отдельные части и всю установку динамического охлаждения и отопления (дисциплина «Системы динамического охлаждения и отопления»);
- рассчитывать свойства газовых смесей и проектировать установки ожижения и разделения газовых смесей (дисциплина «Системы ожижения и разделения газовых смесей»);
- применять контрольно-измерительную технику: микрометры, измерительные головки, нутромеры, оптиметры, длиномеры, измерительные микроскопы (дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация»);
- правильно выбирать тип машин и установок, рассчитывать основные процессы в энергетических машинах и их характеристики (дисциплина «Энергетические машины и установки»);
- составлять планы обработки деталей и сборки узлов, последовательность проверки качества полученных изделий, испытывать узлы и агрегаты (дисциплина «Технология энергомашиностроения»);
- проводить проектирование разных видов технологических процессов обработки материала или сплава для получения конкретного изделия (дисциплина «Технология конструкционных материалов»);
- составлять физическое и математическое описание основных низкотемпературных процессов, подбирать и рассчитывать циклы работы криогенных установок, проводить термодинамический анализ циклов для определения наилучших характеристик (дисциплина «Научные основы криологии»);
- производить тепловой и конструктивный расчёт теплообменных устройств различных типов, проводить оптимизацию по массе и габаритам, оценивать эффективность аппаратов в температурных интервалах и для различных теплоносителей (дисциплина «Теплообменные устройства»);
- составлять математические модели различных машин и аппаратов криогенной техники и специальных систем жизнеобеспечения, составлять расчётные алгоритмы для реализации этих моделей, пользоваться стандартными программами для моделирования отдельных процессов, тепловых и конструктивных расчётов конкретных машин и аппаратов и установок в целом (дисциплина «Математическое моделирование процессов в криогенной технике и специальных системах жизнеобеспечения»);

владеть:

- 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 графика»);
- умением измерять напряжения методом тензометрирования и прогибы с использованием индикаторов часового типа (дисциплина «Сопротивление материалов»);
- навыками подключения двигателей постоянного и переменного тока к питающей сети, умением регулировать частоту вращения двигателя (дисциплина «Электротехника и электроника»);
- навыками проведения оценки свойств различных материалов (дисциплина «Материаловедение»);
- навыками конструирования типовых деталей, их соединений; механических передач, рам и станин, корпусных деталей (дисциплина «Детали машин и основы проектирования»);
- навыками конструирования новых и типовых узлов машин и аппаратов (дисциплина «Машины низкотемпературной техники»);
- навыкам термодинамического анализа циклов, тепловых расчётов и проектирования машин и аппаратов специальных систем жизнеобеспечения (дисциплина «Основы теории специальных систем жизнеобеспечения»);
- навыками расчёта и проектирования систем регулирования и автоматизации компрессорных машин, детандеров, кондиционеров, воздухоразделительных установок, криостатов, рефрижераторов и ожижителей газов (дисциплина «Регулирование и автоматизация криогенных установок и систем специального жизнеобеспечения»);
- основными видами средств измерения, применяемых в специальных системах жизнеобеспечения (дисциплина «Приборы и техника измерений специальных систем жизнеобеспечения»);
- навыками термодинамического анализа, расчёта, проектирования и эксплуатации систем динамического охлаждения и отопления (дисциплина «Системы динамического охлаждения и отопления»);
- навыками термодинамического анализа, расчёта и проектирования частей и всей системы ожижения и разделения газовых смесей (дисциплина «Системы ожижения и разделения газовых смесей»);
- навыками выполнения измерений геометрических параметров и отклонений формы типовых деталей, измерений параметров шероховатости поверхности (дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация»);
- навыками расчёта, проектирования и использования энергетических машин и установок различного назначения для конкретных условий использования (дисциплина «Энергетические машины и установки»);
- навыками организации технологических процессов изготовления, сборки и испытания различных узлов, машин и аппаратов криогенной техники и специальных систем жизнеобеспечения (дисциплина «Технология энергомашиностроения»);
- навыками выбора материалов по критериям прочности, долговечности, износостойкости, анализа технологических операций, применяемых при производстве и обработке материалов для получения различных деталей и сборочных единиц (дисциплина «Технология конструкционных материалов»);
- расчётами термодинамической эффективности циклов, энтропийного анализа потерь в циклах криогенной техники, оптимизации параметров криогенных циклов (дисциплина «Научные основы криологии»);
- методикой расчета, проектирования и оптимизации тепломассообменных аппаратов криогенных систем: ожижителей и рефрижераторов, газоразделительных установок, средств обеспечения газами (дисциплина «Тепломассообменные устройства»);
- методиками расчёта процессов, компьютерными программами по определению теплофизических свойств хладагентов и стандартным расчётам по моделированию работы машин, аппаратов и установок криогенной техники и специальных системах жизнеобеспечения (дис-

циплина «Математическое моделирование процессов в криогенной технике и специальных системах жизнеобеспечения»);

6.6. Основная образовательная программа специалитета должна предусматривать обязательное изучение дисциплины «Безопасность жизнедеятельности». В результате её изучения обучающийся должен

знать:

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

уметь:

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

владеть:

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

Таблица 2

Структура ООП специалитета

Код цикла, раздела	Учебные циклы, разделы и дисциплины	Трудоемкость, зачетные единицы	Коды формируемых компетенций
С.1	Гуманитарный, социальный и экономический цикл	47	
	<u>Базовая часть</u> 1. История 2. Иностранный язык 3. Философия 4. Экономика	23	1. ОК- 1, 2, 3, 6 2. ОК- 6, 8, 9, 10 3. ОК- 2, 3, 7, 10 4. ОК- 4, 5, 7, 10
	<u>Вариативная часть,</u> в том числе дисциплины по выбору	24 12	
С.2	Математический и естественнонаучный цикл	94	
	<u>Базовая часть</u> 1. Аналитическая геометрия 2. Математический анализ 3. Интегралы и дифференциальные уравнения 4. Линейная алгебра и функции многих переменных 5. Информатика 6. Физика 7. Химия	49	1. ПК - 1, 4 2. ПК - 1, 4 3. ПК - 1, 4 4. ПК - 1, 4 5. ПК - 2, 3 6. ПК - 1, 4, 7 7. ПК - 1, 4
	<u>Вариативная часть,</u> в том числе дисциплины по выбору	45 14	
С.3	Профессиональный цикл	161	
	<u>Базовая часть</u> 1. Начертательная геометрия 2. Инженерная графика 3. Сопротивление материалов 4. Электротехника и электроника 5. Материаловедение 6. Детали машин и основы проектирования 7. Машины низкотемпературной техники 8. Основы теории специальных систем жизнеобеспечения 9. Регулирование и автоматизация криогенных установок и систем специального жизнеобеспечения 10. Приборы и техника измерений специальных систем жизнеобеспечения 11. Системы динамического охлаждения и отопления 12. Системы ожижения и разделения газовых смесей 13. Метрология, стандартизация и сертификация 14. Энергетические машины и установки 15. Технология энеромашиностроения 16. Технология конструкционных материалов 17. Научные основы криологии 18. Теплообменные устройства 19. Математическое моделирование процессов в криогенной технике и специальных системах жизнеобеспечения	85	1. ПК – 35 2. ПК – 35 3. ПК – 15, 31 4. ПК - 11, 12 5. ПК - 10, 13 6. ПК – 20, 27 7. ПК - 16, 36; 8. ПК – 14, 18, 27 9. ПК - 23, 28 10. ПК - 17, 29 11. ПК – 19, 32, 33 12. ПК – 10, 36 13. ПК – 15, 21 14. ПК – 7, 26 15. ПК-26 16. ПК -26 17. ПК - 5, 36, 37 18. ПК - 22, 34 19. ПК - 40, 41
	<u>Вариативная часть,</u> в том числе дисциплины по выбору	76 18	
С.4	Физическая культура	2	ОК - 2, 8
С.5	Учебная и производственная практики, научно-исследовательская работа	30	ПК - 9, 10

С.6	Итоговая государственная аттестация	26	
	Общая трудоемкость основной образовательной программы	360	

7. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ

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

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

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

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

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

7.6. Объем учебных занятий обучающихся не должен превышать 54 академических часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы по освоению основной образовательной программы и факультативных дисциплин, устанавливаемых

МГТУ им. Н.Э. Баумана дополнительно к ООП и являющихся необязательными для изучения обучающимися. Объем факультативных дисциплин не должен превышать 10 зачетных единиц.

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

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

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

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

7.11. ООП должна включать лабораторные работы по следующим дисциплинам: «Физика», «Химия», «Сопротивление материалов», «Электротехника и электроника», «Материаловедение», «Детали машин и основы проектирования», «Машины низкотемпературной техники», «Основы теории специальных систем жизнеобеспечения», «Приборы и техника измерений специальных систем жизнеобеспечения», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Технология конструкционных материалов», «Тепломассообменные устройства», рабочие программы которых предусматривают формирование соответствующих умений и навыков.

7.12. Обучающиеся имеют следующие права и обязанности:

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

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

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

- изучать специальную литературу и другую научно-техническую информацию о достижениях отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний;
- участвовать в проведении научных исследований или выполнении технических разработок;

- осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме (заданию);
- принимать участие в стендовых и промышленных испытаниях опытных образцов (партий) проектируемых изделий;
- составлять отчеты (разделы отчета) по теме или ее разделу (этапу, заданию);
- выступить с докладом на конференции.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

8. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ

представителей работодателей;

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

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

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

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

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

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