

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ПРИКАЗ**

**от 25 января 2011 г. N 96**

**ОБ УТВЕРЖДЕНИИ И ВВЕДЕНИИ В ДЕЙСТВИЕ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ  
ПОДГОТОВКИ 141200 ХОЛОДИЛЬНАЯ, КРИОГЕННАЯ ТЕХНИКА И СИСТЕМЫ  
ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ (КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ) "БАКАЛАВР")**

В соответствии с пунктом 5.2.7 Положения о Министерстве образования и науки Российской Федерации, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 15 мая 2010 г. N 337 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2010, N 21, ст. 2603; N 26, ст. 3350), пунктом 7 Правил разработки и утверждения федеральных государственных образовательных стандартов, утвержденных Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 февраля 2009 г. N 142 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2009, N 9, ст. 1110), приказываю:

Утвердить прилагаемый федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 141200 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения (квалификация (степень) "бакалавр") и ввести его в действие со дня вступления в силу настоящего Приказа.

Министр  
А.А.ФУРСЕНКО

Приложение

Утвержден  
Приказом Министерства образования  
и науки Российской Федерации  
от 25 января 2011 г. N 96

**ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ  
ПОДГОТОВКИ 141200 ХОЛОДИЛЬНАЯ, КРИОГЕННАЯ ТЕХНИКА И СИСТЕМЫ  
ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ (КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ) "БАКАЛАВР")**

**I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

1.1. Настоящий федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) представляет собой совокупность требований, обязательных при реализации основных образовательных программ бакалавриата по направлению подготовки 141200 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения образовательными учреждениями высшего профессионального образования (высшими учебными заведениями, вузами) на территории Российской Федерации, имеющими государственную аккредитацию.

1.2. Право на реализацию основных образовательных программ высшее учебное заведение имеет только при наличии соответствующей лицензии, выданной уполномоченным органом исполнительной власти.

**II. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ**

В настоящем стандарте используются следующие сокращения:

ВПО	- высшее профессиональное образование;
ООП	- основная образовательная программа;
ОК	- общекультурные компетенции;
ПК	- профессиональные компетенции;
УЦ ООП	- учебный цикл основной образовательной программы;

### III. ХАРАКТЕРИСТИКА НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТИ)

Нормативный срок, общая трудоемкость освоения ООП (в зачетных единицах) <\*> и соответствующая квалификация (степень) приведены в таблице 1.

<\*> Одна зачетная единица соответствует 36 академическим часам.

Таблица 1

Сроки, трудоемкость освоения ООП и квалификация (степень) выпускников

Наименование ООП	Квалификация (степень)		Нормативный срок освоения ООП (для очной формы обучения), включая каникулы, предоставляемые после прохождения итоговой государственной аттестации	Трудоемкость (в зачетных единицах)
	код в соответствии с принятой классификацией ООП	наименование		
ООП бакалавриата	62	бакалавр	4 года	240 <*>

<\*> Трудоемкость основной образовательной программы по очной форме обучения за учебный год равна 60 зачетным единицам.

Сроки освоения основной образовательной программы бакалавриата по очно-заочной (вечерней) и заочной формам обучения, а также в случае сочетания различных форм обучения могут увеличиваться на один год относительно нормативного срока, указанного в таблице 1, на основании решения ученого совета высшего учебного заведения.

### IV. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАКАЛАВРОВ

4.1. Область профессиональной деятельности бакалавров включает: теоретические и расчетно-экспериментальные работы с элементами научных исследований, применение информационных технологий, управление проектами, организация работы научных бригад и групп в проектных и производственных подразделениях, занимающихся разработкой и проектированием новой техники и технологий в области холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения.

4.2. Объектами профессиональной деятельности бакалавров являются: физико-механические процессы и явления в области низких и сверхнизких температур, машины, аппараты, установки, агрегаты, оборудование, приборы и аппаратура и многие другие объекты холодильной и криогенной техники, систем жизнеобеспечения.

4.3. Бакалавр по направлению подготовки 141200 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

- расчетно-экспериментальная с элементами научно-исследовательской;
- проектно-конструкторская;
- производственно-технологическая;
- инновационная;
- организационно-управленческая.

Конкретные виды профессиональной деятельности, к которым в основном готовится бакалавр, определяются высшим учебным заведением совместно с обучающимися, научно-педагогическими работниками высшего учебного заведения и объединениями работодателей.

4.4. Бакалавр по направлению подготовки 141200 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

расчетно-экспериментальная деятельность с элементами научно-исследовательской:  
сбор и обработка научно-технической информации, изучение передового отечественного и зарубежного опыта по избранной проблеме; анализ поставленной задачи и на основе подбора и изучения литературных источников;

участие в разработке теплофизических, математических и компьютерных моделей, предназначенных для выполнения исследований и решения научно-технических задач;

участие в расчетно-экспериментальных работах в составе научно-исследовательской группы на основе классических и технических теорий и методов, достижений техники и технологий, в первую очередь, с помощью экспериментального оборудования, высокопроизводительных вычислительных систем и широко используемых в промышленности наукоемких компьютерных технологий;

составление описаний выполненных расчетно-экспериментальных работ и разрабатываемых проектов, обработка и анализ полученных результатов, подготовка данных для составления отчетов и презентаций, подготовка докладов, статей и другой научно-технической документации;

участие в оформлении отчетов и презентаций, написании рефератов, докладов и статей на основе современных офисных информационных технологий, текстовых и графических редакторов, средств печати;

проектно-конструкторская деятельность:

участие в проектировании машин и аппаратов с целью обеспечения их максимальной производительности, долговечности и безопасности, обеспечения надежности узлов и деталей машин и аппаратов;

участие в проектировании деталей и узлов машин и аппаратов с использованием программных систем компьютерного проектирования (CAD-систем) на основе эффективного сочетания передовых CAD/CAE-технологий и выполнения многовариантных CAE-расчетов;

участие в работах по технико-экономическим обоснованиям проектируемых машин, аппаратов и установок в целом;

участие в работах по составлению отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы;

производственно-технологическая деятельность:

участие в работах по эксплуатации и рациональному ведению технологических процессов в холодильных и криогенных установках, системах жизнеобеспечения;

проведение расчетно-экспериментальных работ по анализу характеристик конкретных низкотемпературных установок и систем, участие в использовании технологических процессов наукоемкого производства, контроля качества материалов, элементов и узлов низкотемпературных машин и установок различного назначения;

инновационная деятельность:

участие в использовании результатов научно-технических и проектно-конструкторских разработок в данном секторе экономики;

организационно-управленческая деятельность:

участие в организации работы, направленной на формирование творческого характера деятельности небольших коллективов, работающих в области холодильной и криогенной техники и систем кондиционирования;

участие в работах по поиску оптимальных решений при создании отдельных видов продукции с учетом требований эффективной работы, долговечности, автоматизации, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности;

участие в разработке планов на отдельные виды работ и контроль их выполнения.

## V. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА

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

владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);

умением логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь (ОК-2);

готовностью к сотрудничеству с коллегами и к работе в коллективе (ОК-3);

способностью находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и быть готовым нести за них ответственность (ОК-4);

использованием нормативных правовых документов в своей деятельности (ОК-5);

стремлением к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-6);

умением критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и средства развития достоинств и устранения недостатков (ОК-7);

осознанием социальной значимости своей будущей профессии, обладанием высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (ОК-8);

использованием основных положений и методов социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, способностью анализировать социально-значимые проблемы и процессы (ОК-9);

использованием основных постулатов естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях (ОК-10);

пониманием сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, осознанием опасности и угрозы, возникающих в этом процессе, соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОК-11);

владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, наличием навыков работы с компьютером как средством управления информацией (ОК-12);

владением одним из иностранных языков на уровне чтения и понимания научно-технической литературы, способностью общаться в устной и письменной формах на иностранном языке (ОК-13);

владением основными знаниями и методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-14);

умением использовать фундаментальные законы природы в процессе профессиональной деятельности (ОК-15);

готовностью к профессиональному росту, самостоятельному пополнению своих знаний, совершенствованию умений и навыков, самостоятельному приобретению и применению новых знаний, развитию компетенций (ОК-16);

уважительным и бережным отношением к историческому наследию и культурным традициям России, пониманием социальных и культурных различий и особенностей других стран (ОК-17);

использованием в личной жизни и профессиональной деятельности этических и правовых норм, регулирующих межличностные отношения и отношение к обществу, окружающей среде, основные закономерности и нормы социального поведения, права и свободы человека и гражданина (ОК-18);

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 (ОК-20);

владением культурой безопасности, экологическим сознанием и риск-ориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов жизнедеятельности (ОК-21);

пониманием проблем устойчивого развития и рисков, связанных с деятельностью человека (ОК-22);

владением приемами рационализации жизнедеятельности, ориентированными на снижения антропогенного воздействия на природную среду и обеспечение безопасности личности и общества (ОК-23).

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

в области расчетно-экспериментальной деятельности с элементами научно-исследовательской:

способностью выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их анализа соответствующий физико-математический аппарат (ПК-1);

применением физико-математического аппарата, теоретических, расчетных и экспериментальных методов исследований, методов математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности (ПК-2);

готовностью выполнять расчетно-экспериментальные работы и решать научно-технических задачи в области холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, теплофизических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и аппаратам (ПК-3);

готовностью выполнять расчетно-экспериментальные работы в области холодильной и криогенной техники и систем жизнеобеспечения с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий и экспериментального оборудования для проведения испытаний (ПК-4);

составлением описания выполненных расчетно-экспериментальных работ и разрабатываемых проектов, обработкой и анализом полученных результатов, подготовкой данных

для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации (ПК-5);

применением программных средств компьютерной графики и визуализации результатов научно-исследовательской деятельности, оформлением отчетов и презентаций, подготовкой рефератов, докладов и статей с помощью современных офисных информационных технологий, текстовых и графических редакторов, средств печати (ПК-6);

в области проектно-конструкторской деятельности:

проектированием деталей и узлов с использованием программных систем компьютерного проектирования на основе эффективного сочетания передовых технологий и выполнения многовариантных расчетов (ПК-7);

участием в проектировании машин и аппаратов с целью обеспечения их эффективной работы, высокой производительности, а также прочности, устойчивости, долговечности и безопасности, обеспечения надежности и износостойкости узлов и деталей машин (ПК-8);

участием в работах по технико-экономическим обоснованиям проектируемых машин и конструкций, по составлению отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы (ПК-9);

в области производственно-технологической деятельности:

выполнением расчетно-экспериментальных работ по многовариантному анализу характеристик конкретных низкотемпературных объектов с целью оптимизации технологических процессов (ПК-10);

участием во внедрении технологических процессов наукоемкого производства, контроля качества материалов, процессов повышения надежности и износостойкости элементов и узлов машин и установок, низкотемпературных систем различного назначения (ПК-11);

в области инновационной деятельности:

участием во внедрении и сопровождении результатов научно-технических и проектно-конструкторских разработок в реальный сектор экономики (ПК-12);

в области организационно-управленческой деятельности:

участием в организации работ, направленных на формирование творческого характера деятельности небольших коллективов, работающих в области холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения (ПК-13);

участием в работах по поиску оптимальных решений при создании отдельных видов продукции с учетом требований эффективной работы, долговечности, автоматизации, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения и конкурентоспособности (ПК-14);

разработкой планов на отдельные виды работ и контролем их выполнения (ПК-15);

владением культурой профессиональной безопасности, способностью идентифицировать опасности и оценивать риски в сфере своей профессиональной деятельности (ПК-16);

готовностью применять профессиональные знания для минимизации негативных экологических последствий, обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере своей профессиональной деятельности (ПК-17).

## VI. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА

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

гуманитарный, социальный и экономический цикл;

естественнонаучный цикл;

профессиональный цикл;

и разделов:

физическая культура;

учебная и производственная практики;

итоговая государственная аттестация.

6.2. Каждый учебный цикл имеет базовую (обязательную) часть и вариативную (профильную), устанавливаемую вузом. Вариативная (профильная) часть дает возможность расширения и (или) углубления знаний, умений, навыков и компетенций, определяемых содержанием базовых (обязательных) дисциплин (модулей), позволяет обучающимся получить углубленные знания и навыки для успешной профессиональной деятельности, а также продолжения профессионального образования в магистратуре.

6.3. Базовая (обязательная) часть цикла "Гуманитарный, социальный и экономический цикл" должна предусматривать изучение следующих обязательных дисциплин: "История", "Философия", "Иностранный язык".

Базовая (обязательная) часть профессионального цикла должна предусматривать изучение дисциплины "Безопасность жизнедеятельности".

Таблица 2

Структура ООП бакалавриата

Код УЦ ООП	Учебные циклы, разделы и проектируемые результаты их освоения	Трудоем- кость (зачетные единицы) <*>	Перечень дисциплин для разработки примерных программ, а также учебников и учебных пособий	Коды формируе- мых ком- петенций
Б.1	Гуманитарный, социальный и экономический цикл	30 - 35		
	Базовая часть	15 - 18		
	<p>В результате изучения базовой части цикла обучающийся должен:</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- иностранный язык;</li> <li>- основы философии и ее историю;</li> <li>- сущность, формы, функции исторического знания;</li> <li>- экономику предприятия, принципы оценки результатов его хозяйственной и финансовой деятельности, основы бухгалтерского учета и налоговой системы;</li> <li>- функции менеджмента, принципы построения организационных структур и распределения функций управления;</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- читать научно-техническую литературу на иностранном языке;</li> <li>- применять философские и исторические знания в формировании программ жизнедеятельности, самореализации личности;</li> <li>- планировать объем производства и проводить расчеты затрат на производство и реализацию продукции, определять условия безубыточности;</li> <li>- управлять работой небольшого коллектива и работать в команде;</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками общения по специальности на иностранном языке;</li> <li>- навыками ведения дискуссии на философские и исторические</li> </ul>		Иностранный язык Философия История Экономика	ОК-1 - 19 ПК-12 ПК-13 ПК-15

	<p>темы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- практическими навыками решения конкретных технико-экономических, организационных и управленческих вопросов.</li> </ul>			
	<p>Вариативная часть (знания, умения, навыки определяются ООП вуза)</p>	15 - 17		
Б.2	<p>Естественнонаучный цикл</p>	66 - 74		
	<p>Базовая часть</p>	33 - 37		
	<p>В результате изучения базовой части цикла обучающийся должен:</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- дифференциальное и интегральное исчисления;</li> <li>- аналитическую геометрию и линейную алгебру;</li> <li>- последовательности и ряды;</li> <li>- векторный анализ, элементы теории поля; дифференциальные уравнения; численные методы; функции комплексного переменного; элементы функционального анализа;</li> <li>- теорию вероятностей и математическую статистику, статистические методы обработки экспериментальных данных, операционное исчисление;</li> <li>- основные физические явления и законы; основные физические величины и физические константы, их определение и единицы их измерения;</li> <li>- принципы использования природных ресурсов, энергии и материалов;</li> <li>- системы компьютерной математики для решения задач в области низких температур;</li> <li>- химические системы, химическое и фазовое равновесие, реакцию веществ, химическую связь;</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять физико-математические методы для решения практических задач с помощью систем компьютерной математики;</li> <li>- применять вероятностные и статистические методы к оценке точности измерений и испытаний;</li> <li>- применять принципы обеспечения экологической безопасности при решении</li> </ul>		<p>Высшая математика;</p> <p>Информационные технологии;</p> <p>Уравнения математической физики;</p> <p>Физика;</p> <p>Экология</p> <p>Химия</p> <p>Теоретическая механика</p>	<p>ПК-1 - 6</p> <p>ОК-1 - 23</p>

	<p>промышленных задач;          владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- элементами интегрального и дифференциального исчисления;</li> <li>- численными методами решения систем алгебраических и дифференциальных уравнений, методами аналитической геометрии, теории вероятностей и математической статистики, операционного исчисления;</li> <li>- навыками применения систем компьютерной математики.</li> </ul>			
	<p>Вариативная часть (знания, умения, навыки определяются ООП вуза)</p>	33 - 37		
Б.3	<p>Профессиональный цикл</p>	102 - 112		
	<p>Базовая (общепрофессиональная) часть</p>	51 - 56		
	<p>В результате изучения базовой части цикла обучающийся должен:          знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила оформления конструкторской документации в соответствии с Единой системой конструкторской документации (ЕСКД), методы и средства компьютерной графики;</li> <li>- основные уравнения и методы решения задач сопротивления материалов;</li> <li>- основы проектирования и основные методы расчетов на прочность, жесткость, динамику и устойчивость, долговечность машин и конструкций, трение и износ узлов машин;</li> <li>- режимы течения, пограничный слой, уравнения Эйлера, Бернулли и Навье-Стокса, условия подобия гидрогазодинамических процессов;</li> <li>- физико-механические характеристики материалов и методы их определения;</li> <li>- первый и второй законы термодинамики, принципы взаимного непрерывного преобразования теплоты и работы, идеальные и реальные циклы современных энергетических установок, методы определения энергетических потерь, механизмы переноса теплоты: теплопроводность, конвекция и излучение, теплообмен при фазовых превращениях, расчет</li> </ul>		<p>Инженерная и компьютерная графика;          Сопротивление материалов;          Основы автоматизированного проектирования;          Механика жидкости и газа;          Материаловедение;          Термодинамика и теплообмен;          Детали машин и основы конструирования;          Безопасность жизнедеятельности          Низкотемпературные машины          Научные основы криологии          Теория и расчет циклов криогенных систем          Теоретические основы холодильной техники          Основы теории кондиционирования воздуха</p>	<p>ОК-1 - 23          ПК-1 - 15</p>



теплопередачи в аппаратах энергетических установок;

- методологию и логику решения проектных задач, структурный анализ и синтез механизмов; передача механического движения, повышение качественных характеристик машин;
- негативные факторы техносферы и их воздействия на человека, критерии безопасности, особенности аварий энергетических систем, проблемы производственных выбросов;
- процессы расширения и сжатия и их термодинамический анализ, поршневые, роторные, спиральные и винтовые компрессоры, турбомашин и процессы в их проточной части, особенности расчета и проектирования;
- особенности методологии применения основных физических принципов для расчета и исследования низкотемпературных систем, уравнение Карно-Клазиуса, теорема Гюи-Стодолы, закрытые и открытые криосистемы, основные процессы, сопровождающиеся понижением температуры и их термодинамический анализ: дросселирование, детандирование, выхлоп и откачка паров, особенности оживания и разделения газовых смесей, классические задачи криологии (охлаждение, криостатирование, конденсация, в жидкую и твердую фазы, оживание газов, разделение газовых смесей и вычисление минимальной работы для осуществления этих процессов), холодопроизводящие процессы в классических низкотемпературных циклах, составление энергетического и энтропийного балансов и баланса по холоду низкотемпературных установок, энтропийный анализ низкотемпературных установок и тепловых насосов;
- дроссельные и детандерные циклы криогенных установок, системы разделения газовых смесей, особенности расчета и проектирования низкотемпературных установок,

<p>основные рабочие вещества и их свойства;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- пароконденсационные циклы работы холодильных установок и их термодинамический анализ, хладагенты и их воздействие на окружающую среду, особенности расчета и проектирования холодильных систем;</li><li>- влажный воздух и его свойства, основные процессы обработки влажного воздуха, местные и центральные системы кондиционирования, особенности кондиционирования автономных и транспортных объектов;</li></ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию;</li><li>- проводить расчеты деталей и узлов машин и аппаратов аналитическими и вычислительными методами, а также с помощью программных систем компьютерного инжиниринга;</li><li>- проводить расчеты и экспериментально определять характеристики течения жидкостей и газов в элементах инженерных систем;</li><li>- проводить экспериментальные исследования свойств материалов;</li><li>- выполнять термодинамический анализ систем и установок, рассчитывать и экспериментально определять теплопередачу в элементах машин и аппаратах;</li><li>- конструировать новые и использовать стандартные детали при создании новых образцов техники;</li><li>- оценивать негативные факторы при эксплуатации установок и определять способы уменьшения их вредного воздействия на человека и окружающую среду;</li><li>- проектировать низкотемпературные машины с учетом особенностей их эксплуатации;</li><li>- термодинамически анализировать процессы и циклы, применять энтропийный анализ для определения потерь в низкотемпературных установках;</li><li>- рассчитывать основные характеристики криогенных циклов, проводить их оптимизацию по давлению,</li></ul>			
---	--	--	--

	<p>температуре и перераспределению расхода по машинам и аппаратам;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ холодильных циклов и подбирать оптимальный хладагент для каждого конкретного случая;</li> <li>- проводить тепловлажностные расчеты для обрабатываемого воздуха и определять тепловые нагрузки на элементы системы кондиционирования, выбирать наиболее рациональные схемы обработки воздуха;</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с современными системами компьютерного проектирования (CAD-системами);</li> <li>- навыками работы с современными системами компьютерного инжиниринга (CAE-системами);</li> <li>- навыками конструирования новых и типовых узлов машин и аппаратов;</li> <li>- навыками расчетов аналитическими и численными методами тепломассообмена в машинах и аппаратах;</li> <li>- навыками применения методов математического и компьютерного моделирования процессов и циклов низкотемпературных установок;</li> <li>- навыками выбора материалов по критериям прочности, долговечности, износостойкости;</li> <li>- навыками проведения экспериментальных исследований.</li> </ul>			
	Вариативная часть (знания, умения, навыки определяются ООП вуза)			
Б.4	Физическая культура	2		ОК-20
Б.5	Учебная и производственная практики (практические умения и навыки определяются ООП вуза)	12 - 15		ПК-1 - 6
Б.6	Итоговая государственная аттестация	12		ПК-1 - 15 ОК-1 - 18
	Общая трудоемкость основной образовательной программы	240		

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

## VII. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА

7.1. Образовательные учреждения самостоятельно разрабатывают и утверждают ООП бакалавриата, которая включает 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.

Профиль ООП определяется высшим учебным заведением в соответствии с примерной основной образовательной программой ВПО.

Высшие учебные заведения обязаны ежегодно обновлять ООП с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы.

7.2. При разработке ООП бакалавриата должны быть определены возможности вуза в формировании общекультурных компетенций выпускников (компетенций социального взаимодействия, самоорганизации и самоуправления, системно-деятельностного характера). Вуз обязан сформировать социокультурную среду, создать условия, необходимые для всестороннего развития личности.

Вуз обязан способствовать 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 компетентного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных "симуляций", деловых и "ролевых игр", разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В рамках учебных курсов 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 20 процентов аудиторных занятий. Занятия лекционного типа для соответствующих групп обучающихся не могут составлять более 40 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. ООП должна содержать дисциплины по выбору обучающихся в объеме не менее одной трети вариативной части суммарно по циклам Б.1, Б.2 и Б.3. Порядок формирования дисциплин по выбору обучающихся устанавливает ученый совет вуза.

7.6. Максимальный объем учебной нагрузки 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 вузом дополнительно к ООП и являющихся необязательными для изучения обучающимися.

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

7.7. Максимальный объем аудиторных учебных занятий в неделю при освоении ООП в очной форме обучения составляет от 27 до 32 академических часов. В указанный объем не входят обязательные аудиторные занятия по физической культуре.

7.8. В случае реализации ООП бакалавриата в иных формах обучения максимальный объем аудиторных занятий устанавливается в соответствии с Типовым положением об образовательном учреждении высшего профессионального образования (высшем учебном заведении), утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 14 февраля 2008 г. N 71 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2008, N 8, ст. 731).

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

В высших учебных заведениях, в которых предусмотрена военная и (или) правоохранительная служба, продолжительность каникулярного времени обучающихся определяется в соответствии с нормативными правовыми актами, регламентирующими порядок прохождения службы <\*>.

<\*> Статья 30 Положения о порядке прохождения военной службы, утвержденного Указом Президента Российской Федерации от 16 сентября 1999 г. N 1237 "Вопросы прохождения военной службы" (Собрание законодательства Российской Федерации, 1999, N 38, ст. 4534).

7.10. 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.

7.11. Вуз обязан обеспечить обучающимся реальную возможность участвовать в формировании своей программы обучения, включая возможность разработки индивидуальных образовательных программ.

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

7.13. ООП бакалавриата вуза должна включать лабораторные практикумы и (или) практические занятия по дисциплинам (модулям) базовой части, формирующим у обучающихся умения и навыки в следующих областях: высшая математика, информационные технологии, физика, экология, инженерная и компьютерная графика, теоретическая механика, сопротивление материалов, основы автоматизированного проектирования, механика жидкости и газа, материаловедение, термодинамика и теплообмен, детали машин и основы конструирования, безопасность жизнедеятельности, низкотемпературные машины, научные основы криологии, теория и расчет циклов криогенных систем, теоретические основы холодильной техники, основы теории кондиционирования воздуха, а также по дисциплинам (модулям) вариативной части, рабочие программы которых предусматривают цели формирования у обучающихся соответствующих умений и навыков.

7.14. 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, выбирать конкретные дисциплины (модули);

при формировании своей индивидуальной образовательной программы обучающиеся имеют право получить консультацию в вузе по выбору дисциплин (модулей) и их влиянию на будущий профиль подготовки (специализацию);

обучающиеся при переводе из другого высшего учебного заведения при наличии соответствующих документов имеют право на перезачет освоенных ранее дисциплин (модулей) на основании аттестации;

обучающиеся обязаны выполнять в установленные сроки все задания, предусмотренные ООП вуза.

7.15. Раздел основной образовательной программы бакалавриата "Учебная и производственная практики" является обязательным и представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.

Конкретные виды практик определяются ООП вуза. Цели и задачи, программы и формы отчетности определяются вузом по каждому виду практики.

Практики проводятся в сторонних организациях или на кафедрах и в лабораториях вуза, обладающих необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом.

Аттестация по итогам учебной и производственной практик проводится на основании отчета, представленного обучающимся в форме, определяемой вузом.

Разделом учебной практики может являться научно-исследовательская работа обучающегося. В случае ее наличия при разработке программы научно-исследовательской работы высшее учебное заведение должно предоставить возможность обучающимся:

изучать специальную литературу и другую научно-техническую информацию, достижения 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 конференциях.

7.16. Реализация ООП бакалавриата 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, имеющих ученую степень и (или) ученое звание, в общем числе преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс по данной основной образовательной программе, должно быть не менее 50 процентов, ученую степень доктора наук (в том числе степень, присваиваемую за рубежом, документы о присвоении которой прошли установленную процедуру признания и установления эквивалентности) и (или) ученое звание 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 60 процентов преподавателей (в приведенных к целочисленным значениям ставок), обеспечивающих учебный процесс по профессиональному циклу, должны иметь ученые степени или ученые звания. К образовательному процессу должно быть привлечено не менее пяти процентов преподавателей из числа действующих руководителей и работников профильных организаций, предприятий и учреждений.

До 10 процентов от общего числа преподавателей, имеющих ученую степень и (или) ученое звание, может быть заменено преподавателями, имеющими стаж практической работы по данному направлению на должностях руководителей или ведущих специалистов более 10 последних лет.

7.17. ООП должна обеспечиваться учебно-методической документацией и материалами по всем учебным курсам, дисциплинам (модулям) ООП. Содержание каждой из таких учебных дисциплин (модулей) должно быть представлено в сети Интернет или локальной сети образовательного учреждения.

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 и сформированной по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

При этом должна быть обеспечена возможность осуществления одновременного индивидуального доступа к такой системе не менее чем для 25 процентов обучающихся.

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 пять 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 1 - 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.

7.18. Ученый совет высшего учебного заведения при введении ООП бакалавриата утверждает размер средств на реализацию соответствующих ООП.

Финансирование реализации ООП должно осуществляться в объеме не ниже установленных нормативов финансирования высшего учебного заведения <\*>.

-----  
<\*> Пункт 2 статьи 41 Закона Российской Федерации "Об образовании" от 10 июля 1992 г. N 3266-1 (Собрание законодательства Российской Федерации, 1996, N 3, ст. 150; 2002, N 26, ст. 2517; 2004, N 30, ст. 3086; N 35, ст. 3607; 2005, N 1, ст. 25; 2007, N 17, ст. 1932; N 44, ст. 5280).

7.19. Высшее учебное заведение, реализующее ООП бакалавриата, должно располагать материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической, расчетно-экспериментальной и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом вуза и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Минимально необходимый для реализации ООП бакалавриата перечень материально-технического обеспечения включает в себя:

компьютерные классы, обеспечивающие выход в сеть Интернет и оснащенные современной вычислительной техникой, высокопроизводительными вычислительными системами и лицензионным программным обеспечением, как общего назначения, так и специализированным программным обеспечением;

лаборатории, оснащенные современным экспериментальным оборудованием для проведения комплексных испытаний холодильных и криогенных машин и установок, а также систем кондиционирования и жизнеобеспечения и их элементов и позволяющие изучать профилирующие дисциплины;

специализированные аудитории, оснащенные средствами визуализации результатов математического и компьютерного моделирования.

При использовании электронных изданий вуз должен обеспечить каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в сеть Интернет в соответствии с объемом изучаемых дисциплин.

Вуз должен обеспечить 100 процентов доступности для обучающихся к сети Интернет.

Вуз должен быть обеспечен необходимым лицензионным программным обеспечением.

## VIII. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА

8.1. Высшее учебное заведение обязано обеспечивать гарантию качества подготовки, в том числе путем:

разработки стратегии по обеспечению качества подготовки выпускников с привлечением представителей работодателей;

мониторинга и периодического рецензирования образовательных программ;

разработки объективных процедур оценки уровня знаний и умений обучающихся, компетенций выпускников;

обеспечения квалификации и 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 и инновациях.

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

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

8.4. Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей ООП (текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация) создаются фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций. Фонды оценочных средств разрабатываются и утверждаются вузом.

Вузом должны быть 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 должны активно привлекаться работодатели, преподаватели, читающие смежные дисциплины.

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

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

Требования к содержанию, объему и структуре бакалаврской работы, а также требования к государственному экзамену (при наличии) определяются высшим учебным заведением.

---