

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана»



Утверждаю

Ректор МГТУ им. Н.Э. Баумана

А.А. Александров
А.А. Александров

» *18 марта* 2013 г.



ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
МГТУ ИМ. Н.Э. БАУМАНА
по направлению подготовки
010400 «Прикладная математика и информатика»

Квалификация (степень)

Бакалавр

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

Москва, 2013 г.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Направление подготовки **010400 Прикладная математика и информатика** утверждено приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 сентября 2009 г. N 337.

Образовательный стандарт разработан в порядке, установленном Московским государственным техническим университетом имени Н.Э. Баумана (МГТУ им. Н.Э. Баумана), с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки **010400 Прикладная математика и информатика** на основе Указа Президента Российской Федерации от 01.07.2009 г. № 732 и законодательного права самостоятельно устанавливать образовательные стандарты и требования в результате утверждения в отношении МГТУ им. Н.Э. Баумана категории «Национальный исследовательский университет техники и технологий».

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

Образовательный стандарт разработан с участием Учебно-методического объединения вузов по университетскому политехническому образованию, Управления образовательных стандартов и программ и Научно-методического совета МГТУ им. Н.Э. Баумана, кафедры «Теоретическая информатика и компьютерные технологии» (ИУ-9) МГТУ им. Н.Э. Баумана.

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

Образовательный стандарт соответствует требованиям Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" в редакции, действующей на момент утверждения вузом образовательного стандарта.

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

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

*Из положения о ремесленном учебном заведении
Московского воспитательного дома*

МИССИЯ МГТУ им. Н.Э. БАУМАНА

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

За прошедшие два века со дня образования в 1830 году Московского ремесленного учебного заведения ИМТУ-МВТУ-МГТУ им. Н.Э. Баумана подготовил около 200 тысяч инженеров, в значительной степени определивших инженерный потенциал страны, внес большой вклад в развитие российской науки и техники, в создание и развитие наиболее наукоемких областей промышленности – машиностроительной, приборостроительной, авиационной, ракетно-космической, атомной, оборонной, информационных технологий.

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

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

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

В 1995 г. Указом Президента РФ включен в Государственный свод особо ценных объектов культурного наследия народов России. В 2006 г. стал победителем конкурса инновационных образовательных программ вузов в рамках приоритетного национального проекта «Образование». В 2009 г. установлена категория «Национальный исследовательский университет».

Основой подготовки в МГТУ им. Н.Э. Баумана выступает гармоничное сочетание естественнонаучного, технического и гуманитарного образования с высоким уровнем практического обучения в ведущих областях науки и техники

и непосредственным участием студентов в научных исследованиях и разработках Университета.

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

Основополагающими принципами Университета являются:

- развитие сложившихся и становление новых научных школ, направлений образовательной и научно-производственной деятельности на основе глубокого анализа потребностей инновационного развития экономики, приоритетов ее высокотехнологичных предприятий и оборонного потенциала;
- разработка и внедрение новейших образовательных технологий, совершенствования направлений подготовки выпускников Университета с опорой на традиции сложившейся и постоянно развивающейся в Университете классической русской инженерной школы политехнического образования;
- стимулирование научно-производственной деятельности подразделений Университета по разработке и производству инновационной научно-технической продукции на базе достижений фундаментальной науки и прикладных научных исследований;
- оснащение научных лабораторий и учебных классов современным оборудованием, привлечение высокопрофессионального инженерного персонала, оптимизация форм и методов организации учебного процесса, создание научно-образовательных комплексов, как в Университете, так и на базовых профильных предприятиях;
- развитие системы довузовской подготовки на базе профильных школ и лицеев, российских молодежных программ "Шаг в будущее" и "Космонавтика", сети подготовительных курсов, различных олимпиад;
- обеспечение подготовки кадров высшей квалификации, приобретения второго высшего образования и повышения квалификации;
- выполнение функции базового вуза Учебно-методического объединения вузов по университетскому политехническому образованию и Ассоциации технических университетов.

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

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

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	2
МИССИЯ МГТУ им. Н.Э. БАУМАНА.....	3
1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА.....	6
2. ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ	7
3. ХАРАКТЕРИСТИКА НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ	9
4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАКАЛАВРОВ	10
5. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА.....	12
6. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА.....	19
7. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА	48
8. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА.....	62
9. СПИСОК ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ АКАДЕМИЧЕСКОГО СООБЩЕСТВА И РАБОТОДАТЕЛЕЙ, ПРИНИМАВШИХ УЧАСТИЕ В РАЗРАБОТКЕ И ЭКСПЕРТИЗЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА БАКАЛАВРИАТА	63

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА

1.1. Настоящий образовательный стандарт высшего профессионального образования Университета (ОСУ) представляет собой совокупность требований, обязательных при реализации основных образовательных программ бакалавриата по направлению подготовки **010400 Прикладная математика и информатика** федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана».

1.2. Право на реализацию основных образовательных программ, отвечающих указанному выше направлению подготовки в соответствии с данным ОСУ, МГТУ им. Н.Э. Баумана имеет только при наличии соответствующей лицензии, выданной уполномоченным федеральным органом исполнительной власти (в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 28.07.2011 г. № 626).

1.3. Основными пользователями ОСУ являются:

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

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

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

1.3.4. Должностные лица и руководители подразделений университета, осуществляющие управление качеством образовательного процесса в университете;

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

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

1.3.7. Органы, обеспечивающие финансирование образования;

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

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

1.3.10. Абитуриенты, принимающие решение о выборе направления подготовки.

2. ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

В настоящем стандарте используются термины и определения в соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации", а также с международными документами в сфере высшего образования:

образование – общественно значимое благо, под которым понимается единый целенаправленный процесс воспитания и обучения в интересах человека, семьи, общества, государства, а также совокупность приобретаемых знаний, умений, навыков, ценностных установок, опыта деятельности и компетенций определенных объема и сложности в целях интеллектуального, духовно-нравственного, творческого и физического развития человека, удовлетворения его образовательных потребностей и интересов;

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

обучение – целенаправленный процесс организации учебной деятельности обучающихся по овладению знаниями, умениями, навыками, компетенциями, приобретению опыта деятельности, развитию способностей, приобретению ими опыта применения научных знаний в повседневной жизни, формирование у обучающихся мотивации к получению образования на протяжении всей жизни;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

В настоящем стандарте используются следующие сокращения:

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

3. ХАРАКТЕРИСТИКА НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ

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

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

Таблица 1.

Сроки, трудоемкость освоения ООП и квалификация (степень) выпускников

Наименование ООП	Квалификация (степень)		Нормативный срок освоения ООП, включая последипломный отпуск	Трудоемкость (в зачетных единицах)*)
	Код в соответствии с принятой классификацией ООП	Наименование		
ООП бакалавриата	62	бакалавр	4 года	240**)
СОППО бакалавриата			5 лет***)	300****)

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

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

****) трудоемкость разделов, обеспечивающих здоровьесбережение, социальную интеграцию в профессиональную среду и содержательную доступность ООП для инвалидов (по слуху), равна 60 зачетным единицам;

*****) нормативный срок освоения СОППО инвалидами (по слуху) увеличивается на 1 год.

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

4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАКАЛАВРОВ

4.1. Область профессиональной деятельности бакалавров включает:

- решение задач, связанных с математическим моделированием процессов и объектов;
- разработка системного и прикладного программного обеспечения;
- научные исследования с использованием математических методов и компьютерных технологий.

4.2. Объектами профессиональной деятельности бакалавров являются:

- понятия, гипотезы, теоремы, методы и математические модели, составляющие содержание прикладной математики;
- системное и прикладное программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем.

4.3. Виды профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская;
- аналитическая;
- проектно-конструкторская;
- производственно-технологическая.

Конкретные виды профессиональной деятельности, к которым в основном готовится бакалавр, определяются кафедрой ИУ-9 совместно с объединениями работодателей, организациями-работодателями, заинтересованными в выпускниках МГТУ по данному направлению подготовки.

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

4.4. Задачи профессиональной деятельности бакалавров.

Бакалавр по направлению подготовки **010400 Прикладная математика и информатика** должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач в соответствии с видами профессиональной деятельности.

Научно-исследовательская деятельность:

- решение математических проблем, возникающих при проведении научных и прикладных исследований;
- проведение экспериментов по заданной методике над объектами профессиональной деятельности и анализ результатов;
- подготовка обзоров, аннотаций, составление рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований;
- участие в работе научных семинаров, научно-тематических конференций и симпозиумов, оформление и подготовка публикаций по результатам проводимых исследований.

Аналитическая деятельность:

- анализ алгоритмов и математических моделей на предмет соответствия заданным требованиям;
- анализ и формализация предметной области разрабатываемого прикладного программного обеспечения;

- анализ синтаксиса и семантики языков программирования, формулирование требований для создания вспомогательных предметно-ориентированных языков программирования и языков запросов.

Проектно-конструкторская деятельность:

- разработка математических моделей процессов и объектов;
- разработка архитектуры системного и прикладного программного обеспечения;
- проектирование программного обеспечения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;
- разработка и оформление проектной и рабочей технической документации.

Производственно-технологическая деятельность:

- применение численных методов для решения базовых задач прикладной математики;
- применение современных инструментальных средств при разработке системного и прикладного программного обеспечения.

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

5. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА

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

- общекультурные,
- профессиональные.

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

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

деятельности.

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

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

Познавательные компетенции (П):

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

Творческие компетенции (Т):

- способность выявлять, формулировать, преобразовывать поставленную задачу и принимать верные решения на основе имеющихся знаний, умений и навыков (Т-1);
- способность к самостоятельному выбору способа решения проблемы из альтернативных вариантов на основе выявления и устранения противоречий в

системе (Т-2);

- способность к переносу знаний из одной области в другую для генерации идей (Т-3);
- способность решать нестандартные задачи, в том числе, за пределами профессионального поля деятельности (Т-4).

Социально-личностные компетенции (СЛ):

- способность строить в коллективе конструктивные отношения, эффективно работать в качестве члена творческой группы, в том числе междисциплинарной и международной, с ответственностью за работу коллектива при решении инновационных инженерных задач (СЛ-1);
- способность соблюдать общепринятые в социальном межкультурном взаимодействии нормы морали и права, уважать историческое наследие и культурные традиции, толерантно воспринимать социальные и культурные различия (СЛ-2);
- готовность участвовать в принятии групповых решений, разрешать конфликты ненасильственно, участвовать в поддержании и улучшении демократических институтов (СЛ-3);
- владение культурой безопасности, экологическим сознанием и риск-ориентированным мышлением, основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (СЛ-4);
- способность формировать и отстаивать свою гражданскую позицию на основе патриотизма, осознания социальной значимости своей будущей профессии, устойчивой мотивации к профессиональной деятельности, ощущения принадлежности к выдающимся научно-педагогическим школам Университета и приверженности к корпоративным ценностям ИМТУ-МВТУ-МГТУ им. Н.Э. Баумана (СЛ-5);
- готовность к самостоятельной работе, владение методами достижения высокой работоспособности и обеспечения эффективности своих действий, владение приемами защиты от эмоциональной перегрузки (СЛ-6);
- владение средствами укрепления здоровья, коррекции физического развития посредством физкультуры и спорта, поддержания физического уровня, необходимого для процесса обучения в Университете и для полноценной социальной и профессиональной деятельности после его окончания (СЛ-7).
- (для инвалидов по слуху): осознанием социальной значимости своей будущей профессии, обладанием высокой мотивации к выполнению профессиональной деятельности и сформированным представлением о себе как о профессионале, а не инвалиде (СЛ-8).

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

Общепрофессиональные компетенции (ОП):

- способность осваивать новые типы ЭВМ, понимать логику и перспективы развития вычислительной техники (ОП-1);
- владение знаниями о принципах работы и логике функционирования операционных систем и их взаимодействии с аппаратурой ЭВМ (ОП-2);
- способность понимать взаимосвязь между математикой и информатикой (ОП-3);
- способность понимать и уметь использовать результаты основных разделов математической логики (логики высказываний, исчисления предикатов, формальной арифметики) и её приложений (ОП-4);
- способность понимать и применять базовые понятия и результаты трёх основных типов алгоритмических моделей (ОП-5);
- способность понимать основные алгоритмические проблемы, связанные с контекстно-свободными грамматиками (ОП-6);
- использует математический аппарат теории функций действительного переменного, теории меры и интеграла, основ дифференциальной геометрии (ОП-7);
- способность использовать математический аппарат теории функций комплексного переменного (ОП-8);
- способность применять основные приёмы и методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и теории устойчивости (ОП-9);
- способность применять основные положения и результаты аксиоматической теории вероятностей, базовые понятия и методы статистического анализа (ОП-10);
- способность использовать аппарат конечномерной линейной алгебры, основ теории операторов, теории представлений классических линейных групп и тензорного исчисления (ОП-11);
- свободно владение существующим понятийным аппаратом, применяемым для описания основных алгебраических структур (ОП-12);
- способность понимать и использовать базовые результаты теории групп, коммутативной алгебры, теории колец и модулей (ОП-13);
- способность использовать основы теории метрических и бесконечномерных линейных пространств, спектральной теории операторов (ОП-14);
- способность свободно владеть понятийным аппаратом функционального анализа, применять его для решения теоретических и практических задач (ОП-15);
- способность понимать и применять основные аналитические методы решения дифференциальных уравнений в частных производных и владеть приёмами нахождения их решений численными методами (ОП-16);
- способность использовать методы математического программирования и

оптимального управления для решения оптимизационных задач, в том числе в условиях неопределенности (ОП-17);

- умение готовить научно-технические отчеты по результатам выполненной работы (ОП-18).

Научно-исследовательские компетенции (НИ):

- способность собирать, анализировать и систематизировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по профессиональной тематике (НИ-1);
- владение основными приемами планирования, обработки и представления экспериментальных данных (НИ-2);
- способность применять физико-математический аппарат для моделирования (формализации) объектов или процессов реального мира (НИ-3);
- готовность анализировать и систематизировать результаты собственных исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций (НИ-4).

Компетенции в аналитической деятельности (А):

- способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности (А-1);
- способность давать оценку времени работы произвольного алгоритма с привлечением анализа средних величин, амортизационного анализа и методов решения рекуррентных соотношений (А-2);
- способность анализировать основные технологии реализации баз данных (А-3);
- способность проводить качественный анализ результата выполнения выбранного численного метода на конкретной вычислительной системе (А-4);
- способность обнаруживать и устранять коллизии при разработке параллельных программ (А-5).

Компетенции в проектно-конструкторской деятельности (ПР):

- способность применять ряд известных стратегий для разработки сложных алгоритмов («разделяй и властвуй», динамическое программирование, жадный метод) (ПР-1);
- способность разрабатывать структуры данных для эффективной реализации сложных алгоритмов (ПР-2);
- способность проектировать программное обеспечение с использованием образцов объектно-ориентированного проектирования (ПР-3);
- способность проектировать локальные и распределенные базы данных

(ПР-4);

- способность использовать основные положения теории графов и теории автоматов при разработке программного обеспечения (ПР-5);
- способность осуществлять выбор геометрической модели, анализ и разработку соответствующих алгоритмов для визуализации данных на основании предъявляемых к модели требований и возможностей графической подсистемы (ПР-6);
- владение методами численного интегрирования, решения задач интерполяции и приближения функций, численного дифференцирования, численного решения дифференциальных и интегральных уравнений (ПР-7);
- способность разрабатывать алгоритмы и программы, реализующие методы оптимизации в области проектирования технических систем, принятия решений при многих критериях, управления сложными техническими объектами, идентификации различных систем (ПР-8);
- способность осуществлять квалифицированный выбор и эффективную реализацию алгоритмов решения линейных алгебраических систем и алгоритмов решения алгебраической проблемы собственных значений (ПР-9);
- владение приемами повышения численной устойчивости и ускорения сходимости алгоритмов линейной алгебры (ПР-10).

Компетенции в производственно-технологической деятельности (ПТ):

- применяет в профессиональной деятельности современные языки программирования (ПТ-1);
- способность разрабатывать графические приложения и системы на основе графических стандартов с учетом особенностей современных и перспективных аппаратных средств и графических библиотек (ПТ-2).
- способность разрабатывать сложные параллельные программы, включающие платформозависимые и переносимые компоненты, использующие статическое и динамическое связывание (ПТ-3);
- способность выполнять ручные низкоуровневые оптимизации программного кода (ПТ-4).
- Дополнительные требования к результатам освоения специальных основных программ профессионального образования бакалавриата» специального образовательного стандарта высшего профессионального образования МГТУ им.Н.Э. Баумана для инвалидов и ЛОВЗ (по слуху)
-
- Выпускник из числа инвалидов и ЛОВЗ (по слуху) дополнительно должен обладать следующими общекультурными компетенциями (ОК):
- - компетенция общественного служения;
- - компетенция конструктивного взаимодействия;
- - интеллектуальными (И) и личностными (Л) компетенциями:

- - готовность к постоянному учету своих ограничительных особенностей (для плохослышащих выпускников) на основе освоения и применения специальных методов, технологий и средств, направленных на минимизацию ограничений функций жизнедеятельности и здоровьесбережение (И-1);
- - осознанием социальной значимости своей будущей профессии, обладанием высокой мотивации к выполнению профессиональной деятельности и сформированным представлением о себе как о профессионале (Л-1).
-
- Выпускник из числа инвалидов и ЛОВЗ (по слуху) дополнительно должен обладать следующими профессиональными компетенциями:
- Общепрофессиональными (ОП):
- - умением применять прикладные программные и аппаратные средства при решении задач профессиональной интеграции в учебной и профессиональной деятельности (ОП-3);
- В организационно-управленческой деятельности (ОУ):
- - владеть организационно-экономическими и правовыми навыками в организации и техническом оснащении рабочих мест техническими средствами реабилитации, умение использовать на практике правовую базу социальной поддержки для технического оснащения профессионального рабочего места инвалида (ОУ-5).

5.3. Выпускник МГТУ им. Н.Э. Баумана программы бакалавриата должен обладать следующими дополнительными профильно-специализированными компетенциями (ПСК):

Профиль 1. «Анализ, порождение и преобразование программного кода»

- владение формальными методами описания синтаксиса и семантики языков программирования (ПСК-1);
- применяет аппарат порождающих грамматик для решения сложных задач в области автоматизации программирования (ПСК-2);
- способность разрабатывать алгоритмы, анализирующие входные программы, с целью выполнения автоматической низкоуровневой оптимизации (ПСК-3);
- способность понимать при программировании на языке высокого уровня, как те или иные конструкции языка отображаются на аппаратные средства компьютера (ПСК-4);
- способность проектировать и разрабатывать компиляторы языков программирования (ПСК-5);
- способность разрабатывать и реализовывать алгоритмы оптимизации программного кода (ПСК-6).
- способность находить эффективные решения для организации параллельных вычислений на машинах различной архитектуры (ПСК-7).

6. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА

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

- гуманитарный, социальный и экономический цикл (Б.1);
- математический и естественнонаучный цикл (Б.2);
- профессиональный цикл (Б.3);
- и разделов:
- физическая культура (Б.4);
- учебная и производственная практики (Б.5);
- итоговая государственная аттестация (Б.6).

Для инвалидов по слуху предусматривается учебный цикл «Технологии профессиональной и трудовой социализации» (Б.7).

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

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

В результате студент должен

знать:

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

- методы повышения работоспособности, функциональной активности основных систем организма, предупреждения заболеваний;

уметь:

- анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде библиографических и реферативных обзоров;
- готовить аннотации (в том числе на иностранном языке), презентации, оформлять статьи и отчеты о научно-исследовательской работе с использованием информационных технологий;
- анализировать проблемы, выявлять причины их появления и связи между действующими факторами,
- применять знания и умения в нестандартных ситуациях;
- проявлять уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям, образу жизни, поведению, чувствам, мнениям, идеям, верованиям и обычаям членов профессионального коллектива и окружающей социальной среды;
- выстраивать конструктивные деловые и личные отношения в коллективе, организовывать творческую работу коллектива;
- сочетать личные и групповые интересы, предупреждать конфликтные ситуации, обеспечить для каждого члена коллектива адекватный уровень признания вложенного труда;
- ставить цели, выбирать социально приемлемые способы их достижения, находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и нести за них ответственность;
- обеспечивать достижение результатов при рациональных затратах, избегать избыточного расходования ресурсов;
- обеспечивать производственную деятельность с минимальным ущербом для экологии (окружающей среды);
- проводить профориентационную работу среди потенциальных абитуриентов Университета;
- активировать требуемые ресурсы организма, преодолевать психологическую инерцию, негативные стереотипы и ограничивающие убеждения;

владеть:

- навыками публичных выступлений, в том числе в сфере научной и деловой коммуникации;
- навыками работы с источниками научно-технической информации, в том числе с поисковыми системами Интернет;
- навыками выявления и анализа широкого круга проблем – технических, организационных, экономических;
- навыками выделения существенных признаков изучаемых процессов;

- навыками применения методов решения творческих задач;
- навыками управления производством, маркетингом, логистикой, инжинирингом, системным проектированием и прогнозированием;
- навыками использования нормативных правовых документов в специализированной деятельности;
- навыками использования современных оздоровительных систем физического воспитания.

6.3. Базовая часть цикла Б.1. «Гуманитарный, социальный и экономический цикл» должна содержать следующие дисциплины: «История», «Иностранный язык», «Философия», «Экономика», «Социология», «Правоведение». В результате их изучения обучающийся должен

знать:

- место исторической науки в системе научного знания, основные этапы исторического развития страны, место и роль России в мировой истории, особенности общественного сознания, своеобразие нравов и обычаев людей в различные исторические эпохи, социально-экономические аспекты научно-технического прогресса, вклад научных школ МГТУ им. Н.Э.Баумана в развитие технического потенциала страны (дисциплина «История»);
- базовую лексику изучаемого иностранного языка, профессиональную и научную терминологию, грамматические структуры для устного и письменного общения, основные культурологические реалии страны изучаемого языка (дисциплина «Иностранный язык»);
- 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 (дисциплина «Философия»);
- общие закономерности экономического развития, обобщенную модель экономической эффективности, показатели трудоемкости, капиталоемкости, энергоемкости на единицу результата хозяйственной деятельности, организационно-правовые формы собственности и виды бизнеса; экономические закономерности и причины возникновения рыночной системы, законы спроса и предложения, теорию поведения потребителя и потребительского выбора, теории издержек производства и прибыли, сущность, структуру, динамику издержек, равновесие фирмы в условиях совершенной конкуренции, экономическое содержание и алгебраическую форму производственной функции, методы сопоставления валовых и предельных показателей для определения оптимального объема выпуска продукции, общую характеристику и анализ различий бухгалтерской и экономической прибыли, формы монополизма в отрасли и на рынке, традиционные формы монополии: картель, система участия, личная уния, условия максимизация прибыли и

минимизации убытков в условиях чистой монополии, понятия интеграции и диверсификации, монополизм в формах олигополии, естественной монополии, государственной монополии, модель взаимозамещения ресурсов, правила минимизации издержек и максимизации прибыли, сущность и виды ренты, принцип дисконтирования капитальных активов, факторы влияния на рынок труда; основу функционирования национальных экономик и структуру секторов национального хозяйства, основные макроэкономические показатели, методы расчета ВВП, модель равновесия совокупного спроса и совокупного предложения, модель равновесия «Кейнсианский» крест, сущность и виды инфляции, ее влияние на макроэкономические показатели национального производства и доходы населения, методы измерения темпа и уровня инфляции, сущность и социальные последствия безработицы, метод оценки влияния безработицы на валовой выпуск в национальной экономике, сущность денежно-кредитной политики, содержание категории процентной ставки, инструменты денежно-кредитной политики государства, функции и цель финансовой политики государства, виды налогов и налоговые ставки, сущность государственного бюджета и его структуру по доходам и расходам, показатели уровня жизни по классификации ООН, принципы формирования доходов, нормативные методы социальных стандартов: минимальные прожиточный минимум; черта бедности, минимальный размер оплаты труда, формы международного сотрудничества и торговли в условиях глобализации мировой экономики, основные задачи внешней экономической политики государства (дисциплина «Экономика»);

- основные понятия социальной и институциональной структуры общества, тенденции его развития в условиях глобализации; методы и методологию социологических исследований (дисциплина «Социология»);
- место правовых явлений в целостной системе знаний, а также сущность, характер и взаимодействие правовых явлений и их значение для реализации права (дисциплина «Правоведение»);

уметь:

- анализировать процессы, события и явления в России и мировом сообществе в их исторической динамике и взаимосвязи, анализировать социальную информацию, выявлять роль отечественной науки и техники в развитии общества, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом этого анализа, логически мыслить и формировать свою собственную оценку исторических событий в стране и в мире (дисциплина «История»);
- применять философские знания в формировании программ жизнедеятельности, самореализации личности, ориентироваться в фундаментальных проблемах бытия на нормативно-ценностной основе (дисциплина «Философия»);
- читать тексты на иностранном языке, передавать их содержание на родном или иностранном языке в устном и письменном виде (дисциплина

«Иностранный язык»);

- оценивать результаты функционирования экономических систем, анализировать результаты деятельности предприятий в типовых условиях, используя показатели рентабельности, капиталоемкости, трудоемкости, энергоемкости и т.д., проводить анализ типовых экономических ситуаций на основе основных показателей эффективности, применять метод дисконтирования для расчета сроков окупаемости инвестиционных проектов, осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для прогнозных расчетов на уровне микро и макроэкономической среды, оценивать социально-экономические последствия инфляции и безработицы, оценивать изменение процентной ставки на рынок капиталов и инвестиций, анализировать структуру расходов и доходов бюджета, оценивать конъюнктуру и тенденции развития национальной экономики (дисциплина «Экономика»);
- анализировать социальную информацию, выявлять роль отечественной науки и техники в развитии общества, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом этого анализа (дисциплина «Социология»);
- использовать в практической деятельности правовые знания (дисциплина «Правоведение»);

владеть:

- теоретико-методологическим инструментарием исторической науки при осуществлении самостоятельного интеллектуального поиска, методикой анализа социальных явлений и процессов, навыками оценки складывающихся в стране и за рубежом ситуаций, ведения дискуссий на общественно-политические темы (дисциплина «История»);
- технологией использования основных положений и методов социальных, гуманитарных наук при решении профессиональных задач, навыками аргументации и обоснования собственной точки зрения по актуальным социальным проблемам, грамотного изложения материала в устной и письменной форме (дисциплина «Философия»);
- навыками перевода информации из зарубежных источников, иметь опыт реферирования текстов, выступления с докладами и презентациями на бытовые и профессиональные темы (дисциплина «Иностранный язык»);
- экономической терминологией и лексикой, навыками анализа конъюнктуры рынка, навыками расчета показателей рентабельности, капиталоемкости, трудоемкости, энергоемкости, методами сопоставления валовых и предельных показателей для определения оптимального объема выпуска продукции на примере типовых ситуаций, методами анализа хозяйственной деятельности фирмы на основе изменяющегося объема производства для типовых экономических ситуаций, навыками анализа экономической деятельности секторов национального хозяйства и воздействия на них макроэкономической среды, методами измерения темпа и уровня инфляции, методами и приемами анализа экономических явлений и процессов с помощью стандартных

теоретических и эконометрических моделей (дисциплина «Экономика»);

- методикой анализа социальных явлений и процессов, навыками оценки складывающихся в стране и за рубежом ситуаций, ведения дискуссий на общественно-политические темы (дисциплина «Социология»).

6.4. Базовая часть цикла Б.2 «Математический и естественнонаучный цикл» должна содержать следующие дисциплины: «Математический анализ», «Комплексный анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Основы информатики», «Архитектура компьютеров», «Алгоритмы компьютерной графики», «Функциональный анализ», «Физика», «Алгебра», «Дополнительные главы математического анализа», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Теория формальных языков», «Дифференциальные уравнения в частных производных». В результате их изучения студент должен

знать:

- основы канторовской теории множеств, аксиоматику множества действительных чисел и его топологические свойства; понятия предела функции по базе, в точке и на бесконечности; основные свойства предела функции и способы его вычисления; условия непрерывности функции; свойства функций, непрерывных на отрезке; классификацию точек разрыва функции; понятия производной, дифференциала и дифференцируемой функции; свойства функции, дифференцируемой в точке; правила дифференцирования; основные теоремы дифференциального исчисления функций одной переменной; способы исследования функций методами дифференциального; свойства первообразной и неопределенного интеграла; базовые методы интегрирования в квадратурах; основные не берущиеся интегралы; конструкцию интеграла Римана; R-критерий; свойства определенного интеграла и интеграла с переменным верхним пределом; формулу Ньютона-Лейбница; основы теории кривых; формулы вычисления площадей, поверхностей и объёмов; понятия несобственных интегралов, их свойства и признаки сходимости; топологические свойства пространства R^n ; понятийный аппарат теории функций многих переменных; основные теоремы дифференциального исчисления функций многих переменных; теорему о существовании и дифференцируемости неявно заданных функций; необходимые и достаточные условия локального экстремума функции многих переменных; метод множителей Лагранжа; необходимые и достаточные условия существования условного экстремума; теорему о существовании и дифференцируемости обратного отображения; понятийный аппарат теории числовых рядов; критерий Коши сходимости числового ряда; основные признаки сходимости числовых рядов; теорему Римана об условно сходящемся ряде; операции с рядами; понятие бесконечного произведения; понятия функциональных последовательности и ряда, их равномерной сходимости; критерий Коши равномерной сходимости и её признаки; теоремы о предельном переходе,

непрерывности, почленном интегрировании и дифференцировании функциональных рядов; основные свойства степенных рядов; разложения основных элементарных функций в степенные ряды; применения рядов к приближенным вычислениям; теоремы о пределе, непрерывности, дифференцировании и интегрировании по параметру собственного интеграла с параметром; критерий Коши равномерной сходимости несобственного интеграла с параметром и признаки равномерной сходимости; теоремы о предельном переходе под знаком интеграла, непрерывности, дифференцировании и интегрировании по параметру несобственного интеграла с параметром; теоремы Вейерштрасса о приближении непрерывных функций многочленами; элементарные сведения из теории гильбертовых пространств на примере пространства L_2 ; признаки сходимости тригонометрического ряда Фурье в точке; теорему Римана-Лебега, условие Дини, принцип локализации; условия равномерной сходимости ряда Фурье; равенство Парсеваля; основные свойства кратных интегралов; теорему о замене переменных в кратном интеграле; понятия криволинейных координат, ориентации области, аддитивных функций области и несобственного кратного интеграла; взаимосвязь криволинейных интегралов первого и второго рода, их связь с обыкновенными определёнными интегралами; формулу Грина, условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования; взаимосвязь поверхностных интегралов первого и второго рода, их связь с двойными интегралами; теорему Стокса и её варианты (дисциплина «Математический анализ»);

- топологические свойства комплексной плоскости; понятия функции комплексного переменного и её предела, многозначной функции и её ветви; свойства конформных отображений; условия Коши-Римана и понятие аналитической функции; условия непрерывности и дифференцируемости; свойство бесконечной дифференцируемости гармонических функций и их связь с аналитическими функциями; свойства интеграла по комплексному переменному; понятие первообразной функции; формулу Ньютона-Лейбница; теорему о предельном переходе под знаком интеграла; интегральную теорему Коши; интегральную формулу Коши; теорему о бесконечной дифференцируемости аналитических функций; формулы Коши для производных; теоремы Морера, Вейерштрасса и Абеля; формулу Коши-Адамара; разложения основных аналитических функций в степенные ряды, теорему о единственности такого разложения; неравенство Коши для коэффициентов степенного ряда; действия со степенными рядами; теорему единственности и принцип максимума модуля; понятия нуля аналитической функции и его порядка; понятия ряда Лорана и области его сходимости; теорему о единственности разложения аналитической функции в ряд Лорана, формулы и неравенства Коши для его коэффициентов; теоремы Лиувилля и об устранимой особой точке; классификацию изолированных особых точек однозначного характера; теорему Сохоцкого-Вейерштрасса; принцип

аргумента, теоремы Коши о вычетах, лемму Жордана; теоремы Руше и Гурвица; понятия аналитического продолжения по цепи и по кривой, полной аналитической функции в смысле Вейерштрасса, её римановой поверхности и особых точек, аналитического продолжения через границу области; теорему о монодромии; принцип симметрии (дисциплина «Комплексный анализ»);

- определения и свойства линейных операций над векторами, скалярного, векторного и смешанного произведений; виды уравнений прямой на плоскости и в пространстве, плоскости в пространстве, канонические уравнения кривых и поверхностей; понятия группы, кольца, поля, алгебры, определения и свойства поля комплексных чисел и кольца вычетов; операции с матрицами, понятия ранга матрицы и определителя n -го порядка и их свойства, метод Гаусса; понятия и свойства алгебры многочленов, циклической группы, группы подстановок, гомоморфизма и факторгруппы; определения и свойства линейного пространства и двойственного пространства, базиса, суммы и пересечения линейных подпространств; определения и свойства Евклидова пространства, ортогонального дополнения, симметрической билинейной и квадратичной функций, полуторалинейной и эрмитовой квадратичной функций, унитарного пространства, методы приведения к каноническому виду; понятие линейного оператора, свойства собственных векторов, понятие жорданова базиса и жордановой нормальной формы, определения симметрического и ортогонального линейных операторов и их свойства; определения аффинного и проективного пространств, аффинных операторов и их свойства, классификацию квадратик, операции над тензорами и их свойства (дисциплина «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»);

- историю становления информатики в России, системы счислений, простейшие алгоритмы теории, способы кодирования, законы булевой алгебры, применение логических функций в компьютерах (дисциплина «Основы информатики»);

- основные принципы организации вычислительной машины; основные компоненты ЭВМ; архитектуру фон Неймана (принстонскую) и гарвардскую; основные идеи организации ЦПУ; устройство управления, арифметико-логическое устройство, регистры, оперативное запоминающее устройство; основные способы представления данных и инструкций в ЭВМ; понятие операндов и адресов; основные виды адресов и схемы их преобразования; понятие адресного пространства; основные схемы организации кэш-памяти; общие представления о взаимодействии основных компонент ЭВМ; общие представления о коммутаторах с пространственным и временным разделением каналов; представление о параллелизме работы разных компонент ЭВМ; понятие шины и логика её работы; согласование скоростей работы ЦПУ и периферийного оборудования, понятие буферизации; понятия программного ввода-вывода, устройств, управляющих шиной, и контролеров прямого доступа к шине; понятие прерываний, исключений и ловушек; контроллер прерываний; основные механизмы обработки прерываний ЦПУ; понятие асинхронных

операций и функций завершения; понятия CISC- и RISC-процессоров; основные принципы повышения производительности процессоров; основные представления об архитектуре современной ЭВМ; взаимодействие с периферийным оборудованием в ЭВМ со сложной топологией; разновидности параллелизма в ЭВМ; основные архитектуры параллельных вычислительных систем; законы Амдаля; понятие гонок, критической секции, взаимных блокировок, семафоров; блокировка шины и атомарные операции; основные сведения о синхронизации процессов; понятие гранулярности параллелизма; схемы с программируемой логикой, видеопроцессоры; понятие когерентности кэш-памяти, основные механизмы обеспечения когерентности в многопроцессорных системах; понятия операционной системы, её ядра, служб и утилит; системы реального времени; организация ядра операционной системы, многослойная структура ядра; представление об интерфейсе системных вызовов и подсистеме ввода-вывода; понятия устройств с последовательным и произвольным доступом, символьных и блочных устройств; понятие о пространстве имён ядра; организация сетевого взаимодействия; основные типы сетей; понятия стека протоколов; локальных и глобальных сетей и маршрутизации (дисциплина «Архитектура компьютеров»);

- способы представления геометрических данных в графических системах; принципы организации графического конвейера и типы геометрических преобразований, используемых на различных стадиях конвейера; принципы построения переносимых графических систем на основе графических стандартов; современные аппаратные средства машинной графики, типы и принципы функционирования графических устройств, архитектуру современных графических систем; алгоритмы отсечения; алгоритмы удаления невидимых линий и поверхностей; алгоритмы растровой развертки отрезков, кривых и многоугольников, типы и методы устранения искажений, связанных с ошибкой дискретизации при разложении в растр; способы повышения реалистичности изображений, в том числе учет освещения и свойств света, построение теней, использование фактур (текстур), анимация; методы аппроксимации кривых и поверхностей (дисциплина «Алгоритмы компьютерной графики»);
- базовые понятия теории метрических и топологических пространств; основные теоремы о полных метрических пространствах (критерий Бэра, теореме Бэра о категориях, теореме о существовании и единственности с точностью до изометрии пополнения метрического пространства, принцип сжимающих отображений); основные свойства компактных топологических пространств, эквивалентность для метрических пространств условий компактности, полноты и вполне ограниченности, счётной компактности и секвенциальной компактности; свойства непрерывных отображений компактных пространств, теореме Арцела, её варианты и примеры применения; основные понятия теории линейных топологических пространств; теореме Хана-Банаха о продолжении линейного функционала; теоремы о полноте

сопряжённого пространства и пространства линейных операторов со значениями в банаховом пространстве, теорему Рисса о компактности шара в нормированном пространстве; критерий евклидовости нормированного пространства, теоремы об отделимости замкнутого подпространства гильбертова пространства и общем виде линейного непрерывного функционала на гильбертовом пространстве; описания линейных непрерывных функционалов на пространствах l_p , сходящихся последовательностей и пространстве непрерывных функций на отрезке; теорему Банаха-Штейнгауза, теорему о вложении пространства во второе сопряжённое, теорему Тихонова о компактности произведения компактных топологических пространств, теорему о *слабой секвенциальной компактности шара в пространстве, сопряжённом к нормированному пространству; неравенство Бесселя, теорему Рисса-Фишера, теорему о существовании гильбертова базиса, инвариантности его мощности и изоморфизме гильбертовых пространств одинаковой гильбертовой размерности; понятия сопряжённого и эрмитово сопряжённого операторов, спектра и резольвенты ограниченного оператора на банаховом пространстве, структуру и свойства спектра ограниченного оператора, формулу спектрального радиуса; теорему Банаха об обратном операторе; базовые свойства компактных операторов; основные результаты теории Фредгольма (теоремы Рисса, Фредгольма, Гильберта-Шмидта и Никольского) (дисциплина «Функциональный анализ»);

- основные концепции развития естественнонаучного знания; основные методы физических исследований; методы решения задач механики (кинематики, статики, динамики); методы решения задач теории линейных и нелинейных колебаний; элементы релятивистской механики; элементы общей теории относительности; методы решения задач молекулярной физики; элементы квантовой механики; элементы атомной физики и теории элементарных частиц; концептуальные основы современной космологии; элементарные представления об эволюции Вселенной; представления об эволюции галактик, звезд и Солнечной системы; представления о строении Земли и её эволюции; элементарные представления о принципах самоорганизации, синергетике и моделировании сложных систем (дисциплина «Физика»);

- основные понятия и базовые конструкции теории колец (алгебр), групп и модулей, включая понятия свободной группы, свободной алгебры, свободного модуля, конгруэнции, смежного класса по подгруппе, класса сопряженных элементов, идеала и нормальной подгруппы, фактор-группы (алгебры, модуля), целого замыкания, действия группы на множестве, орбиты и стабилизатора, конструкции прямой суммы, прямого произведения, полугруппового кольца, кольца эндоморфизмов, групп гомоморфизмов и автоморфизмов, кольца частных и центрального замыкания, конструкцию тел кватернионов; основные понятия и результаты теории делимости в кольцах, в том числе: взаимосвязь между евклидовыми кольцами, кольцами главных идеалов и факториальными

кольцами, факториальность полиномиальных расширений факториальных колец, простейшие признаки неприводимости и простейшие алгоритмы разложения многочленов, элементарные сведения о евклидовых кольцах целых квадратичностей; описания конечных полей и конечномерных ассоциативных алгебр с делением над полем действительных чисел; основные результаты о строении конечно порождённых модулей над кольцами главных идеалов и их применение к описанию конечно порождённых абелевых групп и построению Ж.Н.Ф. линейного оператора, действующего на конечномерном пространстве над алгебраически замкнутым полем (дисциплина «Алгебра»);

- основы теории меры; конструкцию меры Лебега; свойства измеримых функций и различных видов их сходимости; конструкцию интеграла Лебега и его свойства; теоремы о предельном переходе под знаком интеграла Лебега; связь интегралов Лебега и Римана; конструкции интегралов Римана-Стилтьеса и Лебега-Стилтьеса; теоремы Фубини и Тонелли о кратных и повторных интегралах Лебега; теоремы Радона-Никодима и Хана-Жордана; формулу замены переменной в интеграле Лебега; свойства функций ограниченной вариации и абсолютно-непрерывных функций; теорему о связи интеграла с производной, формулы Ньютона-Лейбница и интегрирования по частям для интеграла Лебега (дисциплина «Дополнительные главы математического анализа»);

- понятие высказывания, истинностные значения высказываний, логические операции, пропозициональные формулы; понятия истинностной функции, тавтологии; эквивалентность формул, дизъюнктивную и конъюнктивную нормальные формы; аксиомы и правила вывода, теорему о дедукции, теоремы полноты и непротиворечивости; понятия предиката и квантора; предикатные формулы, общезначимость (истинность), выполнимость, опровержимость и эквивалентность предикатных формул; предваренную нормальную форму; понятия нормального алгорифма и машины Тьюринга; вычисление словарных функций нормальными алгорифмами и машинами Тьюринга; принцип нормализации и тезис Тьюринга; понятия примитивно-рекурсивной, частично рекурсивной и общерекурсивной функции, рекурсивных и рекурсивно-перечислимых множеств (дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов»);

- определения и классификации формальных грамматик: автоматные грамматики, КС-грамматики, аффиксные грамматики; основные теоретические понятия из теории формальных грамматик; теорему об эквивалентности регулярного языка, автомата и автоматной грамматики; теорему об эквивалентности КС-грамматики и МП-автомата; лемму Огдена; нормальные формы грамматик и алгоритмы нормализации; алгоритмы синтаксического анализа и алгоритмы оптимизации синтаксического разбора; модели синтаксического перевода; аффиксные грамматики (AGFL и AtG); операционные семантики (дисциплина «Теория формальных языков»);

- краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений; квазилинейные уравнения, характеристическое уравнение и характеристики,

задача Коши для уравнения первого порядка, нелинейные уравнения первого порядка; квазилинейные уравнения в частных производных, типы уравнений (эллиптические, гиперболические, параболические); постановку основных задач для линейных дифференциальных уравнений второго порядка: задача Коши, роль характеристик в постановке задачи Коши, краевая задача для уравнений эллиптического типа, смешанная задача; однородное гиперболическое уравнение, параболическое уравнение; краевую задачу для эллиптического уравнения и ее функцию Грина, решение краевой задачи с помощью функции Грина, формулу Пуассона, принцип суперпозиции; основные понятия теории разностных схем (сетка, узел, слой, шаблон), способы построения разностных схем; разностные схемы для стационарных задач, смешанные задачи для уравнения диффузии, смешанные задачи для волнового уравнения; особенности многомерных задач (дисциплина «Дифференциальные уравнения в частных производных»);

уметь:

- строить отрицание сложных логических высказываний; применять правило цепного заключения, метод математической индукции и доказательство от противного; строить графики функций методом элементарных преобразований; вычислять пределы последовательностей и функций, исследовать функции на непрерывность, классифицировать их точки разрыва; дифференцировать функции одного переменного, находить уравнения касательной и нормали к графику функции; вычислять пределы, исследовать функции одного переменного и строить их графики; вычислять простейшие неопределённые интегралы; пользоваться основными методами интегрирования; дифференцировать определённый интеграл с переменными пределами интегрирования; выполнять замену переменной в определённом интеграле; вычислять площадь плоской фигуры, длину дуги плоской кривой, объём тела, площадь поверхности вращения; исследовать несобственные интегралы на сходимость; находить частные производные, первый и второй дифференциалы, производную сложной и неявно заданной функции нескольких переменных, градиент и производную по направлению для скалярной функции, направление наибольшего роста функции; выписывать уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности; исследовать функции нескольких переменных на экстремум и на условный экстремум; исследовать на сходимость числовые и функциональные ряды; получать разложения функций в ряды Тейлора и использовать их для приближённых вычислений и приближённых решений дифференциальных уравнений, разлагать функции в ряды Фурье; вычислять кратные, криволинейные и поверхностные интегралы, с их помощью находить площади, объёмы и площади поверхности фигур; восстанавливать функцию по её полному дифференциалу; вычислять и исследовать интегралы, зависящие от параметра (дисциплина «Математический анализ»);
- находить конформные отображения между стандартными областями;

вычислять контурные интегралы с помощью теории вычетов; представлять аналитические функции в виде рядов Лорана (дисциплина «Комплексный анализ»);

- выполнять линейные операции над векторами, определять значения скалярного, векторного и смешанного произведений; находить уравнения прямых на плоскости, прямых и плоскостей в пространстве, определять по уравнению второго порядка вид кривой или поверхности; определять тип алгебраической структуры, выполнять операции в поле комплексных чисел и в кольце вычетов; выполнять операции над матрицами, вычислять ранг матрицы, определитель квадратной матрицы, решать системы линейных алгебраических уравнений; делить один многочлен на другой с остатком, выполнять операции в группе подстановок; проверять аксиомы линейного пространства и линейной функции, выполнять переходы от одного базиса к другому, по базису линейного пространства находить двойственный базис, задавать линейное подпространство как множество решений однородной системы линейных алгебраических уравнений; выполнять ортогонализацию Грама-Шмидта, находить расстояние и угол между вектором и подпространством, приводить билинейную и квадратичную формы к каноническому виду, исследовать квадратичную форму на знакоопределенность; проверять аксиомы линейного оператора, находить жорданову нормальную форму линейного оператора и жорданов базис; задавать аффинное подпространство как множество решений системы линейных алгебраических уравнений, приводить уравнения кривых и поверхностей второго порядка к каноническому виду, находить аффинные и проективные преобразования, находить матрицу тензора в заданном базисе (дисциплина «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»);

- использовать знание различных систем счисления для решения математических задач, использовать алгоритмы теории чисел, строить оптимальный код, работать с булевыми функциями, строить СДНФ, СКНФ по таблице истинности (дисциплина «Основы информатики»);

- использовать особенности архитектуры компьютера при разработке программного обеспечения; разрабатывать аппаратно-независимые программы и обнаруживать аппаратнозависимые фрагменты программ; учитывать особенности архитектуры современных компьютеров при разработке программ; обнаруживать необходимость и использовать барьеры памяти; пользоваться базовыми механизмами межпроцессного и межпоточного взаимодействия, предоставляемыми операционной системой (дисциплина «Архитектура компьютеров»);

- осуществлять исследование и выбор геометрической модели на основании предъявляемых к ней требований; разрабатывать переносимые графические системы на основе графических стандартов; создавать и сохранять описание объектов сцены в соответствии с выбранной моделью представления геометрических данных, в том числе с использованием параметризации; использовать геометрические преобразования для параметрического задания

объектов, а также для получения требуемых видов и проекций сцены; использовать методы аппроксимации кривых и поверхностей; применять на практике базовые алгоритмы компьютерной графики (отсечения, удаления невидимых линий и поверхностей, растровой развертки); использовать и исследовать методы повышения реалистичности изображений (задание параметров модели освещения, плавное закрашивание, наложение текстуры, анимацию) (дисциплина «Алгоритмы компьютерной графики»);

- устанавливать полноту и сепарабельность метрического пространства; описывать пополнение метрического пространства; находить достаточные условия того, что заданное отображение является сжимающим; находить с заданной точностью приближение к не-подвижной точке сжимающего отображения методом последовательных приближений; пользоваться критерием компактности метрического пространства и свойствами непрерывных отображений компактных пространств; устанавливать предкомпактность подмножеств пространств непрерывных и измеримых функций с использованием различных вариантов теоремы Арцела; устанавливать полноту нормированных пространств; устанавливать эквивалентность норм; устанавливать непрерывность и находить норму линейного функционала; доказывать полноту и ортогональность систем векторов; проверять возможность существования биортогональной системы; проводить процесс ортогонализации, строить разложения в ряд Фурье; вычислять интеграл Римана-Стилтьеса; строить калибровочные функции; решать задачи, связанные с нахождением крайних точек; устанавливать ограниченность подмножества линейного топологического пространства; находить выпуклые и уравновешенные выпуклые оболочки; исследовать различные типы сходимости; устанавливать компактность и предкомпактность подмножеств нормированного пространства относительно сильной и слабой (*слабой) топологий; решать задачи на применение теоремы Банаха-Штейнгауза; устанавливать непрерывность оператора и находить его норму; решать различные задачи, связанные с вычислением для данного ограниченного линейного оператора спектральный радиуса и резольвенты, нахождением спектра и описанием его структуры; находить обратный и сопряжённый операторы; строить оператор с заданным спектром; устанавливать компактность линейного оператора на основе теоретического материала курса; решать интегральные уравнения с использованием теории Фредгольма (дисциплина «Функциональный анализ»);

- сформулировать проблему, возникающую в ходе физического исследования, и оформить ее в виде расчетной схемы; разработать адекватную математическую модель; правильно подобрать метод решения и сформулировать основные требования к получаемому решению; выбрать наиболее информативные параметры решения и уметь анализировать полученные результаты; правильно интерпретировать результаты решения (дисциплина «Физика»).

- решать типовые задачи на признаки неприводимости, существования кратных корней, вычислять дискриминант и результат, раскладывать на неприводимые множители с использованием алгоритмов Кронекера и Берлекэмпа; выполнять действия над группами на множествах, применять теоремы о гомоморфизмах; описывать конечно порождённые модули над кольцами главных идеалов и конечно порождённых абелевых групп, включая факторизацию в евклидовых кольцах и кольцах главных идеалов (дисциплина «Алгебра»);
- вычислять меры различных множеств, вычислять интегралы Лебега (дисциплина «Дополнительные главы математического анализа»);
- оперировать с логическими формулами, приводить их к стандартному виду (дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы); строить вывод логических формул из аксиом и гипотез с использованием заданных правил вывода; оперировать символьными представлениями объектов линейной и общей алгебры, выполнять преобразования алгебраических выражений в различных алгебраических структурах (дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов»);
- разрабатывать спецификации формальных языков с помощью подходящих грамматик и автоматов; реализовывать синтаксические анализаторы для формальных языков; оптимизировать работу синтаксических анализаторов; задавать формальные семантики для формальных языков (дисциплина «Теория формальных языков»);
- применять метод Даламбера для решения задач одномерного волнового уравнения; находить фундаментальное решение для одномерного уравнения теплопроводности; приводить квазилинейное дифференциальное уравнение в частных производных от двух переменных к каноническому виду; использовать метод Фурье для решения одно-, дву-, и трехмерных задач; выполнять анализ качества разностной схемы (аппроксимация, сходимость, устойчивость) (дисциплина «Дифференциальные уравнения в частных производных»);

владеть:

- навыками решения типовых задач, а также задач повышенной сложности по дисциплинам «Математический анализ», «Комплексный анализ», «Функциональный анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Алгебра», «Дополнительные главы математического анализа», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Дифференциальные уравнения в частных производных»;
- навыками перевода чисел из одной системы счисления в другую, навыками решения диофантовых уравнений, навыками работы с булевыми функциями, навыками реализации алгоритмов оптимального кодирования (дисциплина «Основы информатики»);
- выбора и реализации алгоритмов, учитывающих аппаратные особенности

системы; анализа результатов работы программы, написания отчёта о проведённом исследовании и применения полученных результатов для улучшения алгоритма; низкоуровневой реализации базовых механизмов синхронизации потоков и процессов (дисциплина «Архитектура компьютеров»);

- навыками создания переносимых интерактивных графических приложений на основе графических стандартов; навыками использования полигональных сеток для параметрического описания объектов сцены; навыками применения и исследования методов повышения реалистичности изображений и устранения ступенчатости; навыками исследования производительности и оптимизации графических приложений; навыками программной реализации и исследования алгоритмов отсечения и растровой развертки; навыками аппроксимации и интерполяции двумерных кривых (дисциплина «Алгоритмы компьютерной графики»);
- грамотно использовать пакет прикладных программ MATLAB; самостоятельно разрабатывать физические и математические модели исследуемых объектов; правильно выбирать методы решения физических задач; разрабатывать алгоритмы и программы решения физических задач (дисциплина «Физика»);
- навыками описания синтаксиса и семантики формальных языков (дисциплина «Теория формальных языков»).

6.5. Базовая часть профессионального цикла Б.3 должна содержать следующие дисциплины: «Дискретная математика», «Языки и методы программирования», «Обыкновенные дифференциальные уравнения», «Операционные системы», «Базы данных», «Численные методы», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Методы оптимизации», «Алгоритмы и структуры данных», «Разработка параллельных и распределенных программ», «Численные методы линейной алгебры», «Моделирование», «Безопасность жизнедеятельности». В результате их изучения студент должен

знать:

- понятия ориентированного и неориентированного графа, сильно связного компонента графа, остовного дерева, изоморфизма графов; способы представления графа в памяти, методы систематического обхода графа; алгоритмы: Тарьяна, Крускала, Прима, Беллмана-Форда, Дейкстры, Флойда-Варшалла, Джонсона, Фалкерсона-Форда; понятия регулярного языка, регулярного выражения и конечного автомата, автоматы Мили и Мура; детерминизацию и минимизацию конечного автомата; лемму о разрастании для регулярных языков (дисциплина «Дискретная математика»);
- понятия инкапсуляции, подтипизации и наследования, полиморфизма; конструкции современных объектно-ориентированных языков

программирования; подмножество языка UML, относящееся к диаграммам классов, состояний и последовательностей; образцы объектно-ориентированного проектирования; отображение типов данных и конструкций объектно-ориентированных языков программирования на аппаратные средства современных компьютеров; принципы работы алгоритмов сборки мусора (дисциплина «Языки и методы программирования»);

- уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной, их геометрическую интерпретацию, метод изоклин; уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения, линейные уравнения первого порядка, уравнения Бернулли и Риккати; уравнения в полных дифференциалах, понятие интегрирующего множителя; теорему существования и единственности решения, понятие особых точек, типы особых точек; уравнения, не разрешенные относительно производной, уравнения Клеро и Лагранжа; особые решения; дифференциальные уравнения n -ого порядка, уравнения, допускающие понижения порядка; линейные дифференциальные уравнения n -ого порядка, определитель Вронского, фундаментальную систему решений, формулу Остроградского-Лиувилля, метод вариации постоянных; линейные дифференциальные уравнения n -ого порядка с постоянными коэффициентами, уравнение Эйлера; интегрирование дифференциальных уравнений при помощи рядов, линейные дифференциальные уравнения второго порядка; системы дифференциальных уравнений, нормальную форму системы дифференциальных уравнений; теорему существования и единственности решения, системы линейных однородных уравнений с переменными коэффициентами; неоднородные системы; системы линейных однородных уравнений с постоянными коэффициентами, характеристическое уравнение, жорданову нормальную форму; приближенные методы интегрирования систем дифференциальных уравнений и уравнений n -ого порядка, метод Эйлера, метод Штермера, метод Рунге-Кутты; первые интегралы системы дифференциальных уравнений; понятие краевых задач, существование и единственность функции Грина; основные понятия теории устойчивости; простейшие точки покоя, поведение траекторий в окрестности точки покоя; второй метод А.М. Ляпунова, теорему Н.Г. Четаева о неустойчивости; исследование на устойчивость по первому приближению, признак Гурвица; устойчивость при постоянно действующих возмущениях; уравнения с частными производными; линейные однородные уравнения в частных производных первого порядка, задачу Коши; линейные неоднородные уравнения с частными производными первого порядка; нелинейные уравнения в частных производных первого порядка, систему двух совместных уравнений первого порядка; уравнения Пфаффа; элементы вариационного исчисления, уравнение Эйлера для простейшей задачи вариационного исчисления; изопериметрическую задачу (дисциплина «Обыкновенные дифференциальные уравнения»);

- понятие ядра, служб, сервисов и утилит операционной системы; основные способы управления процессами, основные алгоритмы планирования

процессорного времени, понятия: квантования, управления приоритетами, графа состояний задачи, вытесняющей и невытесняющей многозадачности, особенности планирования в многопроцессорных системах; понятие объектов ядра операционной системы, пространства имён и менеджера объектов, процессов и потоков, дескриптора и контекста потока; сегментное, страничное и сегментно-страничное адресное преобразование, понятие вентилей, способы переключения режимов работы процессора и способы обработки прерываний аппаратурой компьютера; основные способы управления физической памятью, изоляция адресных пространств; представление об адресном пространстве процесса и основные способы управления адресным пространством задач; методы противодействия фрагментации кучи; основные типы распределителей памяти, динамическое связывание библиотек; логику операций, выполняемые при создании потоков и процессов; понятия одно-, двух- и трёхуровневых операционных систем, основных функций исполнительной подсистемы ядра; понятие подсистемы ввода-вывода, механизмов обработки запросов ввода-вывода, механизмы обработки прерываний ядром операционной системы, понятия верхних и нижних половин драйвера, уровней обработки запроса прерывания; понятия монолитных и микроядерных архитектур операционных систем, многослойных ядер, основных подсистем ядра операционной системы; принципы построения систем реального времени и систем с разделением времени; основные механизмы управления правами доступа, понятие маркеров доступа и контекста безопасности; понятие физических и логических томов, файловых систем, данных и метаданных, основные типы файловых систем, журналирование файловых систем и обеспечение отказоустойчивости, логику выполнения основных файловых операций (дисциплина «Операционные системы»);

- основные понятия баз данных, классификация баз данных (иерархические, сетевые, реляционные, объектно-ориентированные); основные понятия и термины реляционной модели (n-арное отношение, схема отношения, кортеж, домен, ключ, первичный ключ, внешний ключ); фундаментальные свойства отношений; реляционную алгебру, реляционное исчисление; стандартный язык запросов к реляционным базам данных SQL; понятие нормальной формы, первую нормальную форму; понятие функциональной зависимости и вторую нормальную форму; понятие полной функциональной зависимости, транзитивной зависимости, третью нормальную форму; нормальную форму Бойса-Кодда; четвёртую нормальную форму; теорему Фейджина, пятую нормальную форму; семантическую модель «сущность-связь», связи (один к одному, один ко многим, многие ко многим); совместное использование данных, понятия целостности данных и семантической целостности; понятие транзакции; разграничение доступа; распределённые СУБД, типы разделения данных в узлах распределённой системы; способы синхронизации данных; использование триггеров; репликация данных (дисциплина «Базы данных»);
- понятия вычислительной задачи, численного (вычислительного) метода,

вычислительного алгоритма; понятия корректности и обусловленности вычислительной задачи; понятия корректности и обусловленности вычислительных алгоритмов; классификацию численных методов; подходы к априорной и апостериорной оценке погрешности численного метода; аналитические и численные методы, наиболее часто используемые в практике инженерных и научно-технических расчетов, в том числе методы решения задач линейной алгебры и нелинейных уравнений, методы теории приближения функций, численного дифференцирования и интегрирования, методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений; основные понятия и теоремы теории безусловной и условной оптимизации в одномерном и многомерном случаях; основные аналитические и численные методы нахождения экстремальных значений целевых функций с различными типами ограничений; основные аналитические и численные методы нахождения экстремальных значений целевых функций с различными типами ограничений (дисциплина «Численные методы»);

- основные понятия теории вероятностей, алгебру элементарных событий; понятие условной вероятности, формулу полной вероятности и формулу Байеса; схему Бернулли; понятия дискретных и непрерывных случайных величин; понятие функции распределения и плотности распределения, стандартные распределения; понятия случайных векторов, функции распределения и плотности распределения случайного вектора; понятие независимых случайных величин, функции случайных величин, числовые характеристики случайных величин (математическое ожидание, дисперсия, ковариация, коэффициент корреляции), условные законы распределения и условные числовые характеристики случайных величин, закон больших чисел, неравенства Чебышева, центральную предельную теорему; понятие случайной функции, случайного процесса и случайной последовательности, законы распределения и характеристики случайного процесса, стохастически эквивалентные случайные процессы, основные типы случайных процессов; процессы второго порядка и сходимости в смысле среднего квадратичного; предел случайного процесса и предел последовательности случайных процессов; непрерывность случайных процессов, дифференцирование и интегрирование случайных процессов; элементы спектральной теории случайных процессов; цепи Маркова; основные понятия математической статистики, точечные оценки, несмещенность, состоятельность, эффективность; метод максимального правдоподобия, интервальные оценки; проверку статистических гипотез, параметрические и непараметрические гипотезы; анализ зависимостей между переменными величинами, элементы корреляционного анализа, элементы регрессионного анализа, метод наименьших квадратов (дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика»);

- элементы выпуклого анализа; основные методы математического программирования: линейное и нелинейное программирование, дискретное

программирование, динамическое программирование, методы решения многоэкстремальных задач, методы решения многокритериальных задач, методы стохастического программирования, методы анализа чувствительности оптимизационных моделей, методы применения искусственных нейронных сетей, генетические алгоритмы, методы теории нечетких вычислений; элементы теории принятия решений: элементы теории игр, методы регрессионного анализа, распознавание образов при наличии неопределенности, прогнозирование; элементы и задачи вариационного исчисления; основы оптимального управления, принцип максимума Понтрягина (дисциплина «Методы оптимизации»);

- синтаксис и семантику языка программирования C; понятие асимптотической сложности алгоритма и методы ее оценки; стратегии разработки алгоритмов; основы комбинаторики, алгоритмы перебора; алгоритмы сортировки: подсчетом сравнений, распределением, вставками, пузырьком, прямым выбором, слиянием, пирамидальную сортировку, быструю сортировку; алгоритмы поиска подстрок: Кнута-Морриса-Пратта и Бойера-Мура; основы синтаксического анализа: бэкус-наурову форму и метод рекурсивного спуска; структуры данных: стек, очередь, двоичную пирамиду, очередь с приоритетами, связанный список, список с пропусками, хеш-таблицу, бинарное дерево поиска, красно-черное дерево, AVL-дерево, лес непересекающихся множеств, префиксное и суффиксное деревья (дисциплина «Алгоритмы и структуры данных»);

- стек протоколов TCP/IP; библиотеку сокетов; логику организации распределённых программных систем; протоколы FTP, SMTP, POP3, IMAP, HTTP; Web-сокеты; архитектуру и классификацию параллельных вычислительных систем; понятия пиковой и реальной производительности, закон Амдала; модели организации доступа к памяти в параллельных системах; методы синхронизации параллельных процессов; библиотеку параллельного программирования MPI; стандарт OpenMP (дисциплина «Разработка параллельных и распределённых программ»);

- основные алгоритмы решения систем линейных алгебраических уравнений и алгебраической проблемы собственных значений, теоретические основы их осуществимости и основные приёмы анализа их численной устойчивости и скорости сходимости; основные приёмы ускорения сходимости методов крыловского пространства, связанные с использованием полиномиальных предобуславливателей и предобуславливателей, базирующихся на вариантах неполного LU-разложения (дисциплина «Численные методы линейной алгебры»);

- понятия системы, модели, моделирования; общую классификацию методов моделирования; общую классификацию математических моделей; классификацию сложных систем; понятие аналитической модели, в том числе аналитических моделей систем массового обслуживания; источники и классификацию погрешностей вычислительного эксперимента; подходы к

анализу ошибок результатов моделирования; понятие имитационного моделирования и имитационной модели, понятие модельного времени; особенности имитационного моделирования; способы организации квазипараллелизма в имитационной модели; технологии и методологии составления содержательного описания объекта моделирования, построения концептуальной модели объекта моделирования; формализации объекта моделирования, преобразования формального языка в описание имитационной модели; требования к оценкам результатов имитационного моделирования; классификацию языков имитационного моделирования, язык GPSS; подходы к решению инженерных задач на ЭВМ; классификацию экспериментов; методы планирования экспериментов; основные понятия, цели планирования экспериментов; подходы к построению планов вычислительного эксперимента; основные подходы к обработке результатов вычислительного эксперимента (дисциплина «Моделирование»);

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

УМЕТЬ:

- использовать динамические множества для реализации систематического обхода графа; строить конечный автомат по регулярному выражению и наоборот (дисциплина «Дискретная математика»);

- применять образцы объектно-ориентированного проектирования для составления диаграмм классов, моделирующих программные системы; переводить основные конструкции объектно-ориентированных языков на язык низкого уровня (дисциплина «Языки и методы программирования»);

- интегрировать дифференциальные уравнения первого порядка; интегрировать обыкновенные дифференциальные уравнения n -ого порядка; решать системы обыкновенных дифференциальных уравнений; применять приближенные методы интегрирования для численного решения дифференциальных уравнений и их систем; применять методы теории устойчивости для исследования систем дифференциальных уравнений; решать простейшие дифференциальные уравнения с частными производными (дисциплина «Обыкновенные дифференциальные уравнения»);

- разрабатывать модули ядра, драйверы операционных систем, системные сервисы, службы и утилиты (дисциплина «Операционные системы»);

- выявлять требования к информационной системе и осуществлять моделирование данных с использованием различных моделей; осуществлять преобразование модели данных в реляционную модель с обоснованным применением нормализации и денормализации; формировать запросы к СУБД на языке SQL; использовать различные средства управления данными,

доступные в современных СУБД (ограничения целостности данных различных типов, индексы, представления, хранимые процедуры, пользовательские функции, триггеры); обеспечивать средствами СУБД совместное использование данных; проектировать и разрабатывать базы данных в распределенных СУБД; проектировать и разрабатывать приложения СУБД с использованием современных технологий доступа к данным (дисциплина «Базы данных»);

- проводить анализ свойств вычислительных задач и алгоритмов; применять для решения практических задач хорошо обусловленные вычислительные задачи и вычислительные алгоритмы; обосновывать выбор численных методов для решения научно-практических и научно-технических задач; решать типовые задачи, связанные с использованием математического аппарата теории оптимизации (дисциплина «Численные методы»);

- производить аналитические действия со случайными событиями и вероятностями их осуществления; производить аналитические действия со случайными величинами и их характеристиками; оперировать с законами распределений; интерпретировать аналитические результаты вероятностного анализа в терминах качественного поведения случайных величин, статистических критериев и статистических оценок; рассчитывать численные значения статистических оценок при заданных выборочных значениях (дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика»);

- грамотно ставить оптимизационную задачу с учетом конкретных требований; правильно использовать те или иные методы оптимизации в зависимости от сформулированной оптимизационной модели или класса моделей; проводить предоптимизационный анализ для выявления особенностей полученной модели с целью выбора параметров методов оптимизации; проводить постоптимизационный анализ для определения наиболее важных свойств реального объекта оптимизации (дисциплина «Методы оптимизации»);

- составлять программы на языке программирования С; решать рекуррентные соотношения, использовать анализ средних величин и амортизационный анализ для оценки сложности алгоритмов; применять стратегии разработки алгоритмов для решения практических задач; на основе базовых структур данных разрабатывать собственные структуры данных для эффективной реализации сложных алгоритмов (дисциплина «Алгоритмы и структуры данных»);

- проектировать распределённые программные системы; разрабатывать собственные протоколы прикладного уровня; адаптировать алгоритмы к параллельной архитектуре; учитывать особенности доступа к памяти в параллельных вычислительных системах при разработке параллельных программ (дисциплина «Разработка параллельных и распределенных программ»);

- решать практические задачи, связанные с применением вычислительных методов линейной алгебры (дисциплина «Численные методы линейной алгебры»);

- выполнять математическое моделирование на микро- и макроуровнях; формулировать постановки задач для решения посредством инструментальных средств моделирования; формулировать вычислительные задачи и обосновывать выбор методов их решения; исследовать свойства вычислительных задач и алгоритмов; выполнять математическое моделирование на микро- и макроуровнях; интерпретировать результаты моделирования; оценивать эффективность применения альтернативных элементов математического и программного обеспечения САПР в конкретных ситуациях; формулировать постановки задач для решения посредством программного обеспечения САПР; выбирать нужные компоненты базового программного обеспечения САПР; выполнять проектные процедуры в диалоговом режиме и интерпретировать полученные результаты; обосновывать необходимость проведения вычислительного эксперимента; строить планы вычислительного эксперимента; обрабатывать результаты вычислительного эксперимента (дисциплина «Моделирование»);
- оценивать степень поражения и последствия чрезвычайных ситуаций, участвовать в мероприятиях по защите населения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (дисциплина «Безопасность жизнедеятельности»);

Владеть:

- навыками решения типовых задач, а также задач повышенной сложности по дисциплинам «Дискретная математика», «Обыкновенные дифференциальные уравнения», «Теория вероятностей и математическая статистика»;
- инструментальными средствами визуализации графов (дисциплина «Дискретная математика»);
- инструментальными средствами объектно-ориентированного проектирования (дисциплина «Языки и методы программирования»);
- навыками работы с различными операционными системами на уровне ядра (дисциплина «Операционные системы»);
- навыками формирования требований и моделирования данных на основании этих требований с использованием различных нотаций модели «сущность-связь» и модели семантических объектов; навыками преобразования модели данных в реляционную модель с обоснованным применением нормализации и денормализации; навыками формирования запросов различных типов на языке SQL и использования средств управления данными, доступных в СУБД SQL Server, при разработке баз данных; навыками использования средств СУБД SQL Server для управления совместным использованием данных, проектирования и создания распределенных баз данных; навыками использования технологии доступа к данным ADO.NET при проектировании и разработке приложений СУБД (дисциплина «Базы данных»);
- навыками численного решения задач линейной алгебры и нелинейных уравнений; навыками приближения функций; навыками численного

дифференцирования и численного интегрирования; численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений; методами оптимизации: метод дихотомии, метод золотого сечения, методы спуска, метод наискорейшего спуска, метод исчерпывающего спуска, метод сопряженных градиентов, метод Ньютона, квазиньютоновские методы, симплекс-метод (дисциплина «Численные методы»);

- навыками использования пакета прикладных программ MATLAB; навыками разработки оптимизационных моделей исследуемых объектов; навыками разработки алгоритмов и программ решения оптимизационных задач (дисциплина «Методы оптимизации»);
- навыками отладки программ, составленных на языке программирования C; приёмами доказательства правильности работы алгоритмов; навыками выбора качественных хэш-функций;
- навыками работы с библиотекой сокетов; навыками работы с библиотекой MPI (дисциплина «Разработка параллельных и распределенных программ»);
- навыками построения, анализа и программной реализации существующих алгоритмы линейной алгебры (дисциплина «Численные методы линейной алгебры»);
- навыками моделирования на микро- и макроуровне исследований, навыками проектирования и моделирования сложных систем; навыками описания функционирования систем массового обслуживания, организации квазипараллелизма при имитационном моделировании, выбора модельного времени; навыки оптимизации затрат на проведение вычислительного эксперимента, выбора метода обработки результатов вычислительного эксперимента (дисциплина «Моделирование»);
- навыками применения средств индивидуальной защиты, навыками использования средств пожаротушения и приборов для анализа химической и радиационной обстановки: газоанализаторов, дозиметров, радиометров (дисциплина «Безопасность жизнедеятельности»).

6.6. Вариативная часть профессионального цикла Б.3 содержит следующие дисциплины для профиля «**Анализ, порождение и преобразование программного кода**»: «Низкоуровневое программирование», «Конструирование компиляторов», «Генерация оптимального кода».

В результате их изучения студент должен

знать:

- общие представления о типичной ЭВМ с общей шиной; понятия абсолютных и относительных адресов; способы реализации типовых управляющих конструкций языков высокого уровня командами переходов; понятие соглашения о вызовах, способах передачи аргументов, возврата значений, выделение пространства для локальных переменных, ограничения на использование регистров; понятие фрейма вызовов, списка фреймов вызовов,

выделение памяти в фрейме по требованию; этапы компиляции программ, понятие транслятора, препроцессоров и макропроцессоров, библиотекаря, сборщика; понятие модулей, секций, абсолютных и перемещаемых символов, частично вычисленных адресов; понятия внешних и общих имён, декорирования имён; основные механизмы статического и динамического управления памятью; основные режимы работы i8086+; регистры ЦПУ, способы задания операндов в разных режимах и доступные режимы адресации; способы формирования кода инструкции в различных режимах; представление об адресном пространстве реального режима; назначение BIOS, базовые представления о выполняемых функциях; базовые представления об инициализации простых периферийных устройств; ассемблер, синтаксис Intel; сегментные преобразования; атрибуты сегментов; переключение колец защиты; согласованные сегменты и вентили; страничные преобразования; атрибуты страниц; ассемблер i8086+, синтаксис AT&T; особенности описания и использования секций ассемблером и сборщиком GNU; основные способы реализации внедряемого кода; способы реализации барьеров (памяти и оптимизации) и атомарных операций; соглашения о вызовах C и C++ компиляторов GNU C/C++ и Visual C/C++; структуру адресного пространства процессов Windows и Linux; механизмы проецирования файлов; динамическое связывание; экспорт и импорт подпрограмм и данных; понятия вытесняющей и невытесняющей многозадачности, планирования, квантования и управления приоритетами задач; понятия процессов, потоков, легковесных процессов, планировщика потоков пользователя; модели разработки параллельных приложений; основные типы синхронизации; механизмы межпроцессного и межпоточного взаимодействия; организация сетевого взаимодействия; понятия стека протоколов; понятие сокета; основные правила и модели разработки сетевых клиент-серверных приложений (дисциплина «Низкоуровневое программирование»);

- понятия компилятора, транслятора, интерпретатора; основные обозначения, используемые в T-диаграммах; понятия виртуальной машины, самоприменимого компилятора, кросскомпилятора, раскрутки и переноса самоприменимого компилятора; основные фазы компиляции: чтение входного потока, лексический анализ, синтаксический анализ, семантический анализ, генерация промежуточного представления, распределение памяти, генерация кода, постобработка; понятие прохода и принципы группировки фаз компиляции; понятия подстроки, префикса, суффикса, лексем, лексического домена, лексической структуры языка, токена и его атрибута, лексического распознавателя, эквивалентных символов детерминированного лексического распознавателя; понятия сентенциальной формы и предложения языка; понятие дерева синтаксического разбора; алгоритм предсказывающего синтаксического разбора; алгоритмы построения множеств FIRST и FOLLOW, а также таблицы предсказывающего анализатора; понятие LL(1)-грамматики; базовые методы приведения КС-грамматики к виду LL(1): удаление левой рекурсии и левая

факторизация; алгоритм Эрли; метод рекурсивного спуска; понятия основы и активного префикса правой сентенциальной формы; понятия SLR-ситуации и SLR-распознавателя, конфликтов «перенос/свертка» и «свертка/свертка»; алгоритм LR(1)-анализа; понятия аннотированного дерева синтаксического разбора, семантических правил, синтаксически управляемого определения, атрибутивной грамматики, синтезируемых и наследуемых атрибутов; методы выбора порядка выполнения семантических правил; понятие графа зависимостей атрибутов; понятия семантического действия, схемы трансляции и S-атрибутивного определения; понятия символа, его видимости и времени жизни; понятие таблицы символов, области; классификацию символов; понятия индуктивной функции, абстрактного и конкретного синтаксиса, синтаксического домена; метод структурной индукции; понятия системы переходов, семантики, окружения, семантической функции; понятия естественной семантики и дерева вывода переходов; понятия редукционной семантики и последовательности вывода (дисциплина «Конструирование компиляторов»);

- базовые приёмы низкоуровневой оптимизации; структуры данных и компоненты оптимизирующего компилятора; основы анализа потока управления; основы анализа потока данных; основы анализа зависимостей по данным; алгоритмы оптимизации кода; базовые сведения о применении элементов компиляторных оптимизирующих технологий в разработке другого программного обеспечения (дисциплина «Генерация оптимального кода»);

уметь:

- разрабатывать программы на ассемблере, состоящие из нескольких модулей; выполнять трансляцию ассемблерной программы; получать и анализировать листинги трансляторов; разрабатывать и создавать собственные статические библиотеки; выполнять сборку программ из нескольких модулей, а также с использованием библиотек статической линковки; получать и анализировать карты памяти задачи; уметь разрабатывать программы, осуществляющие взаимодействие с простыми типами оборудования; уметь разрабатывать программы, использующие сегментную адресацию; осуществлять переключение режимов работы и колец защиты процессора; уметь разрабатывать программы в синтаксисе ассемблера AT&T, использовать ассемблерные вставки и механизмы управления адресным пространством процессов, использовать механизмы императивного и декларативного позднего связывания; уметь разрабатывать программы с параллелизмом на уровне потоков и процессов, знать и уметь использовать основные механизмы межпроцессного взаимодействия в Windows и Linux, уметь разрабатывать сетевые приложения (дисциплина «Низкоуровневое программирование»);

- изображать схему компиляции в виде T-диаграммы; описывать лексическую структуру языка в виде набора регулярных выражений, строить детерминированный лексический распознаватель и выполнять его

факторизацию; описывать синтаксис языка в виде БНФ или расширенной БНФ, вычислять множества FIRST и FOLLOW, реализовывать синтаксический анализатор методом рекурсивного спуска, строить таблицы предсказывающего разбора и разбора типа «перенос–свертка»; записывать операционную семантику (естественную или редуccionную) заданных аспектов языка программирования, выполнять доказательства свойств семантики методом структурной индукции (дисциплина «Конструирование компиляторов»);

- разрабатывать алгоритмы, анализирующие входные программы, с целью выполнения автоматической низкоуровневой оптимизации; выполнять ручные низкоуровневые оптимизации; разрабатывать и реализовывать оптимизирующие компиляторные алгоритмы (дисциплина «Генерация оптимального кода»);

владеть:

- навыками написания и отладки простейших программ в машинных кодах; навыками написания и отладки программ на ассемблере; простейшими навыками использования библиотечарей и сборщиков; навыками использования компиляторов Microsoft; навыками написания обработчиков прерываний, низкоуровневого взаимодействия с оборудованием компьютера, написания фрагментов BIOS; навыками использования компиляторов GNU, реализации смешанных проектов на языках разных уровней, использующих статическое и динамическое связывание; реализации многопоточных приложений в современных операционных системах; разработки параллельных программ, использующих для взаимодействия общую память или стандартные средства межпроцессного и межпоточного взаимодействия (дисциплина «Низкоуровневое программирование»);

- формальными методами описания синтаксиса и семантики языков программирования; инструментальными средствами конструирования компиляторов (дисциплина «Конструирование компиляторов»);

- навыками работы с внутренними компонентами компиляторов gcc и LLVM (дисциплина «Генерация оптимального кода»).

6.7. **Раздел Б.5. «Учебная и производственная практики, практикум»** должен содержать следующие дисциплины: «Учебно-технологический практикум», «Технологическая практика», «Исследовательская практика».

Цель учебно-технологического практикума – освоение инструментальных средств и технологических цепочек, применяемых как при промышленной разработке программного обеспечения, так и в научно-исследовательской работе в области теоретической информатики.

Цель технологической и исследовательской практик – подготовка к профессиональной и научно-исследовательской деятельности, признание и соблюдение норм трудового законодательства, воспитание трудолюбия,

целеустремленности, ответственности, приобретение опыта работы в коллективе, развитие деловых качеств и творческих способностей.

В результате прохождения практикума и практик обучающийся должен:

уметь:

- выполнять декомпозицию программных систем на независимо компилируемые части, выявлять зависимости между частями программной системы; составлять скрипты, автоматизирующие сборку и тестирование программных продуктов, и оформлять техническую документацию, описывающую использование этих скриптов (дисциплина «Учебно-технологический практикум»);
- проводить анализ технологических процессов на основе технической документации; выполнять требования профессиональной этики, демонстрировать личную ответственность за результаты труда; разрабатывать отдельные модули, входящие в состав реальных программных систем, проводить тестирование этих модулей и составлять для них техническую документацию (дисциплина «Технологическая практика»);
- ставить актуальные исследовательские задачи, проводить формализацию предметной области; проводить анализ научной и практической значимости проводимых исследований, а также технико-экономической эффективности разработки; следовать установленным в научном сообществе нормам поведения (дисциплина «Исследовательская практика»);

владеть:

- современными инструментальными средствами сборки программных продуктов и контроля версий; навыками отладки скриптов, выполняющих автоматизацию задач, связанных с разработкой больших программных систем (дисциплина «Учебно-технологический практикум»);
- навыками обработки текстовой и графической информации, составления отчётов, создания презентаций; навыками обеспечения работоспособности серверного программного обеспечения в условиях высокой нагрузки (дисциплина «Технологическая практика»);
- современными средствами поиска научно-технической информации, навыками анализа, систематизации и обобщения научно-технической информации, написания статей; основными формализмами, используемыми в научных публикациях в области теоретической информатики; базовыми навыками использования системы подготовки публикаций T_EX (дисциплина «Исследовательская практика»).

Таблица 2

Структура ООП бакалавриата

Код УЦ ООП	Учебные циклы	Трудоемкость (зачетные единицы)*	Перечень дисциплин базовых и вариативных частей циклов	Коды формируемых компетенций
Б.1	Гуманитарный, социальный и экономический цикл	35	Иностранный язык, История, Философия, Экономика, Социология, Правоведение	П-2, П-5, СЛ-2, СЛ-5
	Базовая часть	29	Социология, Правоведение	
	Вариативная часть Дисциплины по выбору студента	6	Три дисциплины	
Б.2	Математический и естественнонаучный цикл	81	Математический анализ, Комплексный анализ, Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Основы информатики, Архитектура компьютеров, Алгоритмы компьютерной графики, Функциональный анализ, Физика, Алгебра, Дополнительные главы математического анализа, Математическая логика и теория алгоритмов, Теория формальных языков, Дифференциальные уравнения в частных производных	П-2, П-4, П-5, ОП-1..ОП-8, ОП-11..ОП-16, ОП-18, НИ-4, А-1, А-4, А-5, ПР-2, ПР-6, ПР-7, ПТ-2, ПСК-4, ПСК-7
	Базовая часть	72	Физика, Алгебра, Дополнительные главы математического анализа, Математическая логика и теория алгоритмов, Теория формальных языков, Дифференциальные уравнения в частных производных	
	Вариативная часть Дисциплины по выбору студента	9	Три дисциплины	
Б.3	Профессиональный цикл	96	Дискретная математика, Языки и методы программирования, Обыкновенные дифференциальные уравнения, Операционные системы, Базы данных, Численные методы, Теория вероятностей и математическая статистика, Методы оптимизации, Алгоритмы и структуры данных, Разработка параллельных и распределенных программ, Численные методы линейной алгебры, Моделирование, Безопасность жизнедеятельности	П-4, П-5, Т-1, Т-2, СЛ-4, СЛ-5, ОП-1..ОП-3, ОП-7..ОП-11, ОП-17, ОП-18 НИ-3, НИ-4, А-1..А-4, ПР-1..ПР-5, ПТ-2, ПСК-4
	Базовая (общепрофессиональная) часть	70	Численные методы, Теория вероятностей и математическая статистика, Методы оптимизации, Алгоритмы и структуры данных, Разработка параллельных и распределенных программ, Численные методы линейной алгебры, Моделирование, Безопасность жизнедеятельности	

	Вариативная (профильная) часть	18	Низкоуровневое программирование, Конструирование компиляторов, Генерация оптимального кода	П-4, П-5, ОП-1..ОП-3, ОП-18, А-5, ПР-2, ПТ-1, ПТ-3, ПТ-4, ПСК-1..ПСК-7
	Вариативная часть Дисциплины по выбору студента	8	Три дисциплины	
Б.4	Физическая культура	2		СЛ-7
Б.5	Учебная и производственная практики	14	Учебно-технологический практикум, Технологическая практика, Исследовательская практика	П-1, П-2..П-7, Т-3, Т-4, СП-1..СП-3, СП-5, СП-6, ОП-18, НИ-1, НИ-2, НИ-4, ПТ-1
Б.6	Итоговая государственная аттестация	12		
	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.

7. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА

7.1. Профилирующие кафедры МГТУ им. Н.Э. Баумана (кафедра ИУ-9 «Теоретическая информатика и компьютерные технологии») самостоятельно разрабатывают ООП бакалавриата, которая включает в себя учебный план, рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) и другие материалы, обеспечивающие воспитание и личности современного инженера – лидера инновационной промышленности и высокое качество профессиональной подготовки обучающихся, а также программы учебной и производственной практик, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию образовательной технологии, соответствующей целям подготовки бакалавра.

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

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

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

- предоставить гражданам России (вне зависимости от региона в котором они проживают) равные возможности реализовать в стенах Университета свой творческий потенциал, стремление к исследовательской деятельности;

- подготовить из них элитных специалистов, сочетающих фундаментальную подготовку, со специальными знаниями в сфере техники и технологии, находящимися на передовом рубеже данной области и навыками исследовательской деятельности.

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

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

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

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

Действенное влияние на формирование нравственных понятий и убеждений в процессе воспитания должны оказывать преподаваемые социально-гуманитарные дисциплины, посредством которых обучающиеся получают основу для формирования нравственной культуры выпускника.

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

В историко-техническом музее МГТУ первокурсников должны знакомить с историей развития Университета, его выдающимися выпускниками и тем вкладом, который был внесен ими в развитие страны, науки, техники, культуры. Сотрудники фонда музейных экспонатов, насчитывающего более 10

тысяч единиц хранения и около 3 тысяч экземпляров редких книг, должны содействовать выпускникам в усвоении важнейшей патриотической задачи укрепления научно-технического потенциала страны, ее обороноспособности.

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

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

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

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

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

В Университете должна быть создана атмосфера для формирования личности преподавателя любящего свою профессию, убежденного в правоте своего профессионального дела и добивающегося успехов в своей специальности, и не только как преподаватель данной дисциплины. Таким

образом, подготовленный профессионально и идейно-нравственно преподаватель должен понимать всю масштабность задачи воспитания выпускника, взаимодействия и сотрудничества с ним в сфере их совместного бытия.

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

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

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

Долг каждого студента-бауманца – уделять большое внимание своей физической культуре. В Университете должна реализоваться «Комплексная программа здоровьесберегающих технологий и профилактики наркопотребления в образовательной среде МГТУ им. Н.Э. Баумана», в рамках которой приоритет отдается сохранению и укреплению здоровья студентов. С этой целью должны функционировать студенческий санаторий-профилакторий, загородные базы отдыха в Ступино, Петушках и Джан-Тугане, филиал № 4 городской поликлиники № 46 и стоматологическое отделение № 53, а также уникальный Физкультурно-оздоровительный факультет и спортивный комплекс и лаборатория психологической поддержки студентов.

Университет способствует разностороннему развитию обучающихся в многочисленных спортивных секциях кафедры «Физическое воспитание» и самодеятельных творческих коллективах Дворца культуры: Неаполитанский оркестр им. Мисаиловых; Камерный хор «Гаудеамус»; Студенческий хор

«Перпетуум Мобиле»; Театр-студия «Голос»; Танцевальный коллектив «Александр-шоу балет»; Бауманская лига КВН и других.

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

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

В рамках учебных курсов должны быть предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы отечественных и иностранных экспертов и специалистов, а также активная интеграция в глобальное образовательное пространство, которое все больше и больше становится сетевым.

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

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

¹ ТРИЗ - технология решения изобретательских задач

Общая трудоемкость дисциплины не может быть менее двух зачетных единиц (за исключением дисциплин по выбору обучающихся). По дисциплинам, трудоемкость которых составляет более трех зачетных единиц, должна выставляться оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»).

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

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

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

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

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

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

7.9. Раздел «Физическая культура» трудоемкостью две зачетные единицы реализуется: при очной форме обучения, как правило, в объеме 400 часов, при этом объем практической, в том числе игровых видов, подготовки должен составлять не менее 360 часов.

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

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

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

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

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

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

7.12. ООП бакалавриата МГТУ им. Н.Э. Баумана должна включать лабораторные практикумы и/или практические занятия по следующим дисциплинам (модулям) базовой части: «Основы информатики», «Алгоритмы компьютерной графики», «Теория формальных языков», «Языки и методы программирования», «Операционные системы», «Базы данных», «Численные методы», «Методы оптимизации», «Разработка параллельных и распределенных программ», «Численные методы линейной алгебры», «Моделирование», «Низкоуровневое программирование», «Конструирование компиляторов», «Генерация оптимального кода», а также по дисциплинам (модулям) вариативной части, рабочие программы которых предусматривают цели формирования у обучающихся соответствующих умений и навыков.

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

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

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

право при формировании своей индивидуальной образовательной программы получить консультацию на кафедре по выбору дисциплин (модулей) и их влиянию на будущий профиль подготовки;

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

обязанность выполнять в установленные сроки все задания, предусмотренные ООП бакалавриата МГТУ им. Н.Э. Баумана.

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

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

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

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

Аттестация по итогам практики проводится на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета и отзыва руководителя практики от предприятия. По итогам аттестации выставляется оценка.

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

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

участвовать в проведении научных исследований или выполнении технических разработок;

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

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

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

выступить с докладом на конференции.

7.15. Реализация основных образовательных программ бакалавриата обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими, как правило, базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и

систематически занимающимися научной и/или научно-методической деятельностью.

Доля преподавателей, имеющих ученую степень и/или ученое звание, в общем числе преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс по данной основной образовательной программе, должна быть не менее 50 процентов, ученую степень доктора наук и/или ученое звание профессора должны иметь не менее шести процентов преподавателей.

Преподаватели профессионального цикла должны иметь базовое образование и/или ученую степень, соответствующие профилю преподаваемой дисциплины. Не менее 60 процентов преподавателей (в приведенных к целочисленным значениям ставок), обеспечивающих учебный процесс по профессиональному циклу, должны иметь ученые степени или ученые звания, при этом ученые степени доктора наук или ученое звание профессора должны иметь не менее 8 процентов преподавателей.

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.

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

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

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

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

Абонементы и читальные залы библиотеки имеют специализированные фонды – учебные, включающие в свой состав издания, рекомендованные кафедрами вуза для обеспечения учебного процесса. Учебные фонды

формируются в соответствии с ООП вуза, учебными планами и нормами книгообеспеченности.

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

Учебный фонд основной литературы укомплектован печатными и/или электронными изданиями по дисциплинам базовой части всех циклов, изданными за последние 10 лет (для дисциплин базовой части гуманитарного, социального и экономического цикла – за последние 5 лет), из расчета не менее 50 экземпляров таких изданий на каждые 100 обучающихся.

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

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

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

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

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

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

Университет обладает Автоматизированной библиотечной системой собственной разработки. Все обучающиеся имеют возможность на WEB-сайте библиотеки воспользоваться поисковой системой по БД библиографических записей (Электронный каталог), получить информацию обо всех доступных ресурсах, сделать удаленный заказ на получение изданий из фондов библиотеки, получить консультацию через обратную связь. Подписка на рассылку новостей дает читателям возможность получить информацию о проводимых мероприятиях и тестовых доступах к новым ресурсам.

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

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

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

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

7.17. Финансовое обеспечение реализации основных образовательных программ МГТУ им. Н.Э. Баумана в соответствии с образовательными стандартами, самостоятельно устанавливаемыми университетом, производится в пределах средств субсидии на выполнение государственного задания на

оказание государственных услуг в сфере образования. Размер субсидии на выполнение государственного задания на оказание государственных образовательных услуг определяется в соответствии с нормативными затратами на реализацию ООП ВПО по специальностям (направлениям подготовки) на единицу государственной услуги в соответствии с методикой расчета, утвержденной Министерством образования и науки Российской Федерации и с учетом особенностей построения и реализации образовательных стандартов, самостоятельно устанавливаемых университетом.

7.18. МГТУ им. Н.Э. Баумана, реализующее ООП бакалавриата, располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом Университета, и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Минимально необходимый для реализации ООП бакалавриата перечень материально-технического обеспечения 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.

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

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

На уровне доступа транспортной системы корпоративной сети МГТУ им. Н.Э. Баумана использование Wi-Fi предопределяет завершение покрытия территории университета надлежащими управляемыми точками беспроводного доступа к корпоративной сети с предотвращением возможности

несанкционированного доступа. Переход на беспроводной доступ компьютеров пользователей в сочетании с технологиями DHCP и NAT дает возможность обеспечения доступа практически неограниченного числа пользователей корпоративной сети Университета.

Специализированные классы переведены на современный уровень организации IT-инфраструктур, базирующийся на использовании виртуальных локальных и общеуниверситетских ресурсов с предпочтительной заменой персональных компьютеров «тонкими» клиентами и мобильными устройствами современной линейки.

МГТУ должен располагать необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

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

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

- о действующей лицензии на осуществление образовательной деятельности и свидетельства о государственной аккредитации (с приложениями);

- о результатах последнего самообследования, проводимого в порядке, установленном федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере образования;

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

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

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

- разработка и реализация международных образовательных и научных программ;

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

- участие в сетевых формах реализации образовательных программ.

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

МГТУ им. Н.Э. Баумана ставит своей целью обеспечить студентам открытый доступ к ведущим мировым научным школам для приобретения высочайшей квалификации по выбранному ими направлению подготовки. При этом Университет развивает различные формы академической мобильности:

выездные конференции, семинары, лекции; практики и стажировки; трудовые и учебные договоры.

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

8. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА

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

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

мониторинга, периодического рецензирования образовательных программ;

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

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

обеспечения компетентности преподавательского состава;

регулярного проведения самообследования по согласованным критериям для оценки деятельности (стратегии) и сопоставления с другими образовательными учреждениями с привлечением представителей работодателей и профессионального экспертного сообщества;

информирования общественности о результатах своей деятельности, планах, инновациях.

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

оптимальных вариантов организации учебного процесса и управления самостоятельной работой студентов.

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

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

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

График проведения контроля знаний, результаты промежуточного и итогового контроля доступны студенту через Интернет, его личный кабинет.

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

В МГТУ им. Н.Э. Баумана созданы условия для максимального приближения программ текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности – для чего кроме преподавателей конкретной дисциплины в качестве внешних экспертов активно привлекаются работодатели, представители деловой общественности и преподаватели, читающие смежные дисциплины.

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

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

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

9. СПИСОК ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ АКАДЕМИЧЕСКОГО СООБЩЕСТВА И РАБОТОДАТЕЛЕЙ, ПРИНИМАВШИХ УЧАСТИЕ В РАЗРАБОТКЕ И ЭКСПЕРТИЗЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА БАКАЛАВРИАТА

Разработчики:

- 1) Заведующий кафедрой «Теоретическая информатика и компьютерные технологии», доктор технических наук – руководитель рабочей группы _____ И.П. Иванов
- 2) Старший преподаватель кафедры «Теоретическая информатика и компьютерные технологии» – ответственный исполнитель _____ С.Ю. Скоробогатов
- 3) Доцент кафедры «Теоретическая информатика и компьютерные технологии», кандидат физико-математических наук – консультант _____ А.Ю. Голубков

Эксперты:

- 1) Заместитель академика-секретаря отделения математических наук РАН, академик РАН, доктор физико-математических наук, профессор _____ А.Б. Жижченко
- 2) Главный научный сотрудник Института радиотехники и электроники имени В.А. Котельникова РАН, доктор технических наук, профессор _____ А.Я. Олейников
- 3) Профессор кафедры Прикладной математики и компьютерного моделирования Российского государственного университета нефти и газа имени И.М. Губкина, доктор технических наук _____ И.В. Ретинская

Проректор по учебно-методической работе _____ С.В. Коршунов

Начальник Управления образовательных стандартов и программ _____ Д.В. Строганов