



## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Направление подготовки **223200 Техническая физика** 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 **223200 Техническая физика** 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, Национального агентства развития квалификаций, кафедры «Физики» (ФН4) 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 .....	10
4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАКАЛАВРОВ .....	11
5. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА.....	14
6. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА.....	21
7. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА .....	42
8. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА.....	55
9. СПИСОК ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ АКАДЕМИЧЕСКОГО СООБЩЕСТВА И РАБОТОДАТЕЛЕЙ, ПРИНИМАВШИХ УЧАСТИЕ В РАЗРАБОТКЕ И ЭКСПЕРТИЗЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА БАКАЛАВРИАТА .....	57

## 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 **223200 «Техническая физика»** 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, равноуровневого 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;

**П** – познавательные компетенции;

**Т** – творческие компетенции;

**СЛ** – социально-личностные компетенции;

**ОП** – общепрофессиональные компетенции;

**НИ** – компетенции в научно-исследовательской и инновационной деятельности;

**ПР** – компетенции в проектно-конструкторской и проектно-технологической деятельности;

**ПТ** – компетенции в производственно-технологической деятельности;

**ЭО** – компетенции в эксплуатационном обслуживании;

**ОУ** – компетенции в организационно-управленческой деятельности;

**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:

совокупность средств и методов человеческой деятельности, связанных с выявлением, исследованием и моделированием новых физических явлений и закономерностей; с разработкой на их основе, созданием и внедрением новых технологий, приборов, устройств и материалов различного назначения в наукоемких областях прикладной и технической физики.

4.2. Объектами профессиональной деятельности бакалавров являются: физические процессы и явления, определяющие функционирование, эффективность и технологию производства физических и физико-технологических приборов, систем и комплексов различного назначения, а также способы и методы их исследования, разработки, изготовления и применения.

4.3. Бакалавр по направлению подготовки **223200 Техническая физика** готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская;
- производственно-технологическая;
- проектно-конструкторская
- организационно-управленческая;
- научно-педагогическая;
- научно-инновационная;

Конкретные виды профессиональной деятельности, к которым в основном готовится бакалавр, определяются профилирующей кафедрой ФН4 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 **223200 Техническая физика** должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач в соответствии с видами профессиональной деятельности:

**научно-исследовательская деятельность:**

- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по избранной области технической физики;
- анализ поставленной задачи исследований в области прикладной физики на основе подбора и изучения литературных и патентных источников;
- построение математических моделей для анализа свойств объектов

исследования и выбор инструментальных и программных средств их реализации;

- проведение измерений и исследований различных объектов с выбором технических средств измерений и обработки результатов;

- составление описаний проводимых исследований и разрабатываемых проектов, подготовка данных для составления отчетов, обзоров и другой технической документации;

- участие в оформлении отчетов, статей, рефератов на базе современных средств редактирования и печати;

- осуществление наладки, настройки и опытной проверки отдельных видов сложных физико-технических устройств и систем в лабораторных условиях и на объектах;

**производственно-технологическая деятельность:**

- проведение теоретических и экспериментальных исследований по анализу характеристик конкретных физико-технических объектов с целью оптимизации режимов соответствующих этапов технологических процессов;

- участие во внедрении новых и усовершенствованных технологических процессов наукоемкого производства, контроля качества материалов, элементов и узлов физико-технических устройств и систем различного назначения;

- участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новых или модифицированных изделий и устройств технической физики;

- организация метрологического обеспечения технологических процессов, использование стандартных методов контроля качества выпускаемой продукции;

- контроль за соблюдением экологической безопасности на физико-технических объектах;

**проектно-конструкторская деятельность:**

- разработка технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструментария, предусмотренных технологией;

- участие в разработке функциональных и структурных схем на уровне узлов и элементов экспериментальных установок и систем по заданным техническим требованиям;

- проектирование приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровне с использованием стандартных средств компьютерного проектирования и предварительным технико-экономическим обоснованием конструкций;

- участие в оценке технологичности простых и средней сложности

конструкторских решений, разработка типовых процессов контроля деталей и узлов;

– составление отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы, включая технические условия, описания, инструкции и другие документы;

– проведение технико-экономического обоснования проектных расчетов;

**организационно-управленческая деятельность:**

– участие в организации работы, направленной на формирование творческого характера деятельности производственных коллективов;

разработка планов на отдельные виды работ и контроль их выполнения, включая обеспечение соответствующих служб необходимой технической документацией, материалами, оборудованием;

– нахождение оптимальных решений при создании отдельных видов продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности;

– установление порядка выполнения работ и организация маршрутов технологического прохождения элементов и узлов приборов и систем при их изготовлении;

– осуществление технического контроля производства изделий и участие в управлении их качеством;

– планирование работы персонала и фондов заработной платы труда;

**научно-педагогическая деятельность:**

– инструктаж и обучение младшего технического персонала применению современных наукоемких устройств и процессов технической физики;

– участие в довузовской подготовке и профориентационной работе, направленной на привлечение наиболее подготовленных выпускников школ и других средних учебных заведений к получению высшего образования в области технической физики;

**научно-инновационная деятельность:**

– участие во внедрении результатов исследований и проектно-конструкторских разработок;

– участие в оценке инновационного потенциала новой продукции в избранной области технической физики.

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 проектно-конструкторской, производственно-технологической, научно-исследовательской, организационно-управленческой деятельности

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

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

### Познавательные компетенции (П):

- способность воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания, умением самостоятельно приобретать и применять их при решении базовых профессиональных и социальных задач (П-1);
- 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 готовность к непрерывному образованию, в том числе обучению в магистратуре, переобучению и самообучению, профессиональной мобильности (П-3);
- свободным владением русским языком как средством делового общения и обмена научно-технической информацией (П-4);
- 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);
- владением культурой безопасности, экологическим сознанием и риск-ориентированным мышлением, основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (СЛ-4);
- способность формировать и отстаивать свою гражданскую позицию на основе патриотизма, осознания социальной значимости своей будущей профессии, устойчивой мотивации к профессиональной деятельности, ощущения принадлежности к выдающимся научно-педагогическим школам Университета и приверженности к корпоративным ценностям ИМТУ-МВТУ-МГТУ им. Н.Э. Баумана (СЛ-5);

- готовность к самостоятельной работе, владением методами достижения высокой работоспособности и обеспечения эффективности своих действий, владеть приемами защиты от эмоциональной перегрузки (СЛ-6);
- 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): осознание 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 (ОП):**

- способность осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности, готовность к профессиональному росту и самостоятельно пополнять свои знания (ОП-1);

– способность использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОП-2);

– способность использовать физико-математический аппарат, способность применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности (ОП-3);

– способность к теоретическим и экспериментальным исследованиям в избранной области технической физики, готовность учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности (ОП-4);

– способность понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОП-5);

– способность владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, получение навыков работы с компьютером, как средством управления информацией, способность самостоятельно работать на компьютере в средах современных операционных систем и наиболее распространенных прикладных программ и программ компьютерной графики (ОП-6);



– способность работать с распределенными базами данных; способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, готовность самостоятельно приобретать, интерпретировать и использовать новые знания, применяя современные образовательные и информационные технологии (ОП-7);

– способность знать второй язык на уровне, позволяющем работать с научно-технической литературой и участвовать в международном сотрудничестве в сфере профессиональной деятельности (ОП-8);

– способность знать и владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий и способов применения современных средств поражения, основными мерами по ликвидации их последствий (ОП-9);

– способность самостоятельно осваивать современную физическую аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней (ОП-10);

### **Проектно-конструкторская деятельность (ПР):**

– способность разрабатывать функциональные и структурные схемы элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок, проекты изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров (ПР-1);

– способность использовать информационные технологии при разработке и проектировании новых изделий, технологических процессов и материалов технической физики (ПР-2);

### **Производственно-технологическая деятельность (ПТ):**

– способность использовать технические средства для определения основных параметров технологического процесса, изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов (ПТ-1);

– способность применять современные информационные технологии, пакеты прикладных программ, сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей предметной области для расчета технологических параметров (ПТ-2);

– способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПТ-3);

– способность обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов и изделий, выбирать технические средства и технологии с учетом экономических и экологических последствий их применения (ПТ-4);

– способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда. (ПТ-5);

#### **Организационно-управленческая деятельность (ОУ):**

– способность к командному стилю работы, к выполнению профессиональных функций в составе коллектива исполнителей (ОУ-1);

– способность анализировать технологический процесс как объект управления (ОУ-2);

– способность организовывать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области организации и нормировании труда (ОУ-3);

#### **Научно-исследовательская деятельность (НИ):**

– способность применять современные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики (НИ-1);

– способность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности (НИ-2);

– способность составить план заданного руководителем научного исследования, разработать адекватную модель изучаемого объекта и определить область ее применимости (НИ-3);

#### **Научно-педагогическая деятельность (НП):**

– способность проводить инструктаж и обучение младшего технического персонала правилам применения современных наукоемких аналитических и технологических средств технической физики (НП-1);

– способность участвовать в довузовской подготовке и профессионально ориентационной работе в школах и других средних учебных заведениях (НП-2);

#### **Инновационная деятельность (ИД):**

– способность к внедрению и коммерциализации результатов исследований и проектно-конструкторских разработок (ИД-1);

– способность к участию в оценке инновационного потенциала новой продукции в избранной области технической физики (ИД-2).

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

#### **по профилю 1 «Физика нанотехнологий и наноразмерных структур»**

- способность строить физические и математические модели процессов теплообмена, уметь проводить расчет теплообмена устройств и установок различного функционального назначения при наличии фазовых переходов,

излучения и других факторов, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПСК-1.1);

- способность выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования, принципов измерения теплофизических свойств и возникающих при этом методических погрешностей. Иметь представление о процессе переноса тепла в различных средах. Правомерно использовать приборы, устройства и установки различного функционального назначения (ПСК-1.2);

- готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, готовить и представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций (ПСК-1.3);

- готовность и способность использовать фундаментальные законы физики теплообмена, теплообмена излучением, кондуктивного и радиационно-кондуктивного теплообмена в профессиональной деятельности (ПСК-1.4);

- готовность и способность учитывать тенденции развития современной теплофизики в своей профессиональной деятельности (ПСК-1.5);

- способность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в области теплофизики (ПСК-1.6);

## **По профилю 2. «Физико-химическое материаловедение»**

- способность использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач физики твердого тела (ПСК-2.1);

-способность оценивать качество исследований, относящихся к физике полупроводников и наноматериалов (ПСК-2.2);

-способность учитывать тенденции развития современной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности (ПСК-2.3);

-способность формулировать задачи прикладных исследований в области физики конденсированного состояния вещества (ПСК-2.4);

способностью самостоятельно осваивать новые свойства коммуникации и работы с информационными потоками (ПСК-2.5);

-способность выполнить оценку и провести анализ научно-технической разработки, в том числе мировой новизны и промышленной применимости (ПСК-2.6);

-владеет знаниями о физических принципах исследования твердых тел (ПСК-2.7).

### **По профилю 3. «Физическая оптика и квантовая электроника»**

- способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок квантовой электроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПСК-3.1);

- способность выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок квантовой электроники различного функционального назначения (ПСК-3.2);

- готовность анализировать и систематизировать результаты исследований устройств и установок квантовой электроники, готовить и представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций (ПСК-3.3);

- способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий квантовой электроники и электронной техники (ПСК-3.4);

- готовность организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий квантовой электроники и электронной техники (ПСК-3.5);

- способность осуществлять контроль соблюдения экологической безопасности (ПСК-3.6);

- способность внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности (ПСК-3.7).

### **По профилю 4. «Радиофизика и электроника»**

- способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок квантовой электроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПСК-4.1);

- способность выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок квантовой электроники различного функционального назначения (ПСК-4.2)

- способность учитывать тенденции развития современной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности (ПСК-4.3);

- готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, готовить и представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций (ПСК-4.4).

## **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 его творческую работу коллектива;
- сочетать личные и групповые интересы, предупреждать конфликтные ситуации, обеспечить для каждого члена коллектива адекватный уровень признания вложенного труда;
- ставить цели, выбирать социально приемлемые способы их достижения, находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и нести за них ответственность;
- обеспечивать достижение результатов при рациональных затратах, избегать избыточного расходования ресурсов;
- обеспечивать производственную деятельность с минимальным ущербом для экологии (окружающей среды);
- проводить профориентационную работу среди потенциальных абитуриентов Университета;
- активировать требуемые ресурсы организма, преодолевать психологическую инерцию, негативные стереотипы и ограничивающие убеждения;

**владеть:**

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

организационных, экономических;

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

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

**знать:**

- место исторической науки в системе научного знания, основные этапы исторического развития страны, место и роль России в мировой истории;
- особенности общественного сознания, своеобразие нравов и обычаев людей в различные исторические эпохи, социально-экономические аспекты научно-технического прогресса, вклад научных школ МГТУ им. Н.Э.Баумана в развитие технического потенциала страны;
- сущность и роль философии как теоретической формы мировоззрения, ее основные законы и категории;
- основные этапы развития философских представлений о наиболее существенных аспектах современной картины мира;
- основные понятия социальной и институциональной структуры общества, тенденции его развития в условиях глобализации;
- базовую лексику изучаемого иностранного языка, грамматическую структуру для понимания форм и конструкций, характерных для устного и письменного общения;
- экономические основы производства: материальную базу, персонал, источники финансирования; хозяйственный механизм производственной деятельности, систему показателей для оценки результатов деятельности и использования ресурсов;
- современные механизмы ценообразования и конкуренции, особенности функционирования рынков факторов производства и формирование доходов на них;
- основные понятия политологии и культурологи, методы и методологии политических и культурологических исследований;

**уметь:**

- анализировать процессы, события и явления в России и мировом сообществе в их исторической динамике и взаимосвязи;
- анализировать социальную информацию, выявлять роль отечественной

науки и техники в развитии общества, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом этого анализа;

- логически мыслить и формировать свою собственную оценку исторических событий в стране и в мире;
- применять философские знания в формировании программ жизнедеятельности, самореализации личности, ориентироваться в фундаментальных проблемах бытия на нормативно-ценностной основе;
- читать тексты на иностранном языке, передавать их содержание на родном или иностранном языке в устном и письменном виде;
- определять потребности в производственных ресурсах, производить расчеты экономических показателей;
- использовать полученные знания в деятельности при экономическом обосновании хозяйственных решений и расчетов параметров эффективности;
- использовать полученные знания при анализе социокультурных условий и выработки стратегии действий в условиях политической ситуации;

**Владеть:**

- теоретико-методологическим инструментарием исторической науки при осуществлении самостоятельного интеллектуального поиска;
- методикой анализа социальных явлений и процессов, навыками оценки складывающихся в стране и за рубежом ситуаций, ведения дискуссий на общественно-политические темы;
- технологией использования основных положений и методов социальных, гуманитарных наук при решении профессиональных задач;
- навыками аргументации и обоснования собственной точки зрения по актуальным социальным проблемам, грамотного изложения материала в устной и письменной форме;
- навыками перевода информации из зарубежных источников, иметь опыт реферирования текстов, выступления с докладами и презентациями на бытовые и профессиональные темы;
- методами и приемами анализа экономических явлений и процессов с помощью стандартных теоретических и эконометрических моделей;
- навыками проведения экономических расчетов для ведения хозяйственной деятельности;
- методами и методологией политических и культурологических исследований.

**6.4. Базовая часть цикла Б.2 «Математический и естественнонаучный цикл»** должна содержать следующие дисциплины:

«Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Интегралы и дифференциальные уравнения», «Линейная алгебра и функции многих переменных», «Информатика», «Физика», «Химия».



В результате их изучения студент должен:

**знать:**

- метод математической индукции, бином Ньютона, неравенство Бернулли, понятия ограниченного и неограниченного множества, классы числовых функций, понятие числовой последовательности и её предела, геометрическую иллюстрацию предела, критерий Коши, первый и второй замечательные пределы, свойства функций, непрерывных в точке, классификацию точек разрыва функций, понятие производной функции и её геометрический смысл, уравнения касательной и нормали к графику функции в точке; основные правила дифференцирования функций, формулы дифференцирования элементарных функций, понятие и правило вычисления дифференциала функции, теоремы Ферма, Роля, Лагранжа, Коши, теорему Бернулли – Лопиталья, формулу Тейлора, условия экстремума функции, понятие выпуклости функции и точки перегиба,

- понятия геометрического вектора, нуль-вектора, связанного и свободного векторов, свойства линейных операций над векторами, критерий линейной зависимости векторов, определение ортонормированного базиса, правила скалярного и векторного произведения векторов, механический и геометрический смысл произведений векторов, определение и свойства смешанного произведения векторов, условие компланарности трёх векторов; формулировку определения прямоугольной системы координат, виды уравнений прямой на плоскости и в пространстве, виды уравнений плоскости в пространстве; канонические уравнения и параметры для эллипса, гиперболы и параболы, канонические уравнения для эллипсоида, конуса, гиперболоида и параболоида; виды матриц, линейные операции с матрицами, теорему о единственности обратной матрицы, формулы Крамера, фундаментальное решение однородной системы линейных алгебраических уравнений, метод Гаусса, теорему о структуре общего решения неоднородной системы линейных алгебраических уравнений;

- понятие первообразной, свойства неопределённого интеграла, методы интегрирования, свойства определённого интеграла, формулу Ньютона-Лейбница, понятие о несобственном интеграле, теорему Коши о существовании и единственности решения однородного дифференциального уравнения, обыкновенные дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, уравнение Бернулли, частное и общее решения однородного дифференциального уравнения высшего порядка, понятие о краевой задаче для уравнений второго порядка, теорему о существовании и единственности решения однородного линейного дифференциального уравнения, понятие о линейном дифференциальном операторе и его свойствах, формулу Остроградского – Лиувилля и её следствия, векторно-матричную форму записи нормальной системы линейных ОДУ, определение и свойства определителя Вронского, фундаментальную систему решений, метод Лагранжа вариации

произвольных постоянных, характеристическое уравнение и область его применения, понятие устойчивости по Ляпунову;

- критерий линейной зависимости векторов, свойства линейно независимых векторов, понятие базиса линейного пространства, неравенство Коши-Буняковского, понятие нормы и ортонормированного базиса, свойства матрицы Грама, понятие линейного оператора и его матрицы, виды линейных операций, понятие обратной матрицы, свойства собственных векторов линейного оператора, понятие самосопряжённого оператора и его свойства, понятие ортогональной матрицы и её свойства, метод Лагранжа, классификация кривых и поверхностей второго порядка, свойства функции нескольких переменных, формула Тейлора для функции нескольких переменных, понятие градиента функции и его свойства, функция Лагранжа, понятие векторной функции нескольких переменных;

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

- методы физических исследований, кинематика материальной точки, законы Ньютона, энергия, импульс, момент импульса, гармонические колебания, сложение гармонических колебаний, свободные и вынужденные колебания, механические волны, волновое уравнение, перенос энергии волной, интерференция, преобразования Галилея, постулаты Эйнштейна, преобразования Лоренца, связь массы и энергии;

- статистический и термодинамический методы описания макроскопических тел, внутренняя энергия и температура, первое начало термодинамики, второе начало термодинамики, теорема Карно, термодинамическая энтропия, третье начало термодинамики, основное неравенство и основное уравнение термодинамики, термодинамические потенциалы, равновесные статистические распределения, явления переноса, агрегатные состояния вещества, фазовые переходы первого и второго рода;

- электрический заряд, электростатическое поле, напряженность и потенциал электростатического поля, электростатическое поле в диэлектрике, энергия системы неподвижных зарядов, электроёмкость, плотность энергии электростатического поля, сила и плотность тока, законы Ома и Джоуля-Ленца, магнитное поле, закон Био-Савара-Лапласа, магнитное поле в среде, сила Лоренца, закон Ампера, электромагнитная индукция, плотность энергии магнитного поля, уравнения Максвелла, преобразования Лоренца для электрических и магнитных полей,

- электромагнитные волны, энергия и импульс электромагнитного поля, электронная теория дисперсии, закон Бугера, электромагнитная природа света, интерференция света, принцип Гюйгенса-Френеля, дифракция электромагнитных волн, формула Вульфа-Бреггов, поляризация света, закон Малюса, закон Брюстера, голография,

- тепловое излучение, гипотеза Планка, фотоэффект, эффект Комптона, опыты Резерфорда, квантовая модель атома водорода Н.Бора, волновые свойства микрочастиц, гипотеза де Бройля, принцип неопределенности Гейзенберга, волновая функция, уравнение Шредингера, операторы физических величин, спин, опыт Штерна и Герлаха, эффект Зеемана, оптические квантовые генераторы, принцип Паули, квантовые статистические распределения Бозе – Эйнштейна и Ферми – Дирака, космические лучи, структура атомного ядра, свойства ядерных сил, ядерные реакции, закон радиоактивного распада, элементарные частицы, лептоны и кварки, взаимодействие ядерных излучений с веществом, понятие о дозиметрии и защите, объекты нанотехнологий;
- сверхпроводимость, работа выхода электрона из металла, термоэлектронная эмиссия, формула Ричардсона – Дэшмана, эффект Шотки, автоэлектронная эмиссия, зонная теория твёрдых тел, проводимость металлов и полупроводников, эффект Холла, p-n – переход;
- применять математические методы, физические и химические законы и вычислительную технику для решения практических задач; решать типовые задачи, применяя знание физических законов и гипотез, работать с физическими приборами учебной лаборатории: электронным осциллографом, универсальным цифровым вольтметром, электронным звуковым генератором, универсальным источником питания, оптическим микроскопом, оптическим интерферометром, дифракционной решеткой, монохроматором, поляриметром;
- химические свойства элементов ряда групп периодической системы, классы химических соединений и виды связей, типы химических реакций.

**уметь:**

- выполнять линейные операции над векторами; находить уравнения прямых на плоскости, прямых и плоскостей в пространстве, определять значения углов между прямыми на плоскости и в пространстве, вычислять расстояния от точки до прямой и от точки до плоскости; определять по уравнению второго порядка вид кривой или поверхности, находить параметры кривых второго порядка; выполнять операции над матрицами, вычислять ранг матрицы, находить обратную матрицу, решать системы линейных алгебраических уравнений общего вида;
- вычислять неопределённый интеграл от элементарных функций различных классов, вычислять определённые и несобственные интегралы, вычислять площадь плоской фигуры и площадь поверхности и объем тела вращения, решать дифференциальные уравнения первого порядка, линейные дифференциальные уравнения высших порядков и системы линейных дифференциальных уравнений;
- выполнять переход от одного базиса линейного пространства к другому, приводить матрицу линейного оператора к диагональному виду, приводить уравнения кривых и поверхностей второго порядка к каноническому виду, исследовать квадратичную форму на знакоопределенность, в том числе с

помощью критерия Сильвестра, дифференцировать сложные и неявно заданные функции, находить экстремум функции нескольких переменных, исследовать векторные функции на непрерывность и дифференцируемость;

- применять современные средства разработки и отладки программ на одном из языков программирования;

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

- выполнять типовые расчеты, применяя законы термодинамики, кинетики и электрохимии, определять жесткость воды, обнаруживать катионы металлов в растворе, используя качественные реакции;

### **владеть:**

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

- применением программных средств общего назначения для работы с текстами, графикой, навыками поиска, хранения, защиты и обмена информацией в компьютерных сетях;

- основными элементами экспериментальных и теоретических методов физических исследований; навыками работы в физической лаборатории, умением проводить измерения и оценивать погрешности в физическом эксперименте, составлять отчет по эксперименту;

- навыками выполнения основных лабораторных операций, умением проводить измерения показателя кислотности растворов электролитов и концентраций веществ в растворах.

**Вариативная (профильная) часть цикла Б.2** содержит следующие дисциплины: «Физическая химия», «Практикум по математике», «Практикум по информатике», «Физический практикум», «Практикум по химии и экологии», «Вычислительный практикум», «Дифференциальная геометрия и основы тензорного исчисления», «Теория функций комплексного переменного», «Теория вероятности, математическая статистика и теория случайных процессов». В результате их изучения обучающийся должен

### **знать:**

- основные законы физической химии, а также способы их применения для решения теоретических и прикладных задач; основы химической кинетики, включая основные математические соотношения формальной кинетики и механизмы химических реакций; основы гомогенного и гетерогенного

катализа, включая современные теории каталитических реакций и проблемы, существующие в этой области; основы электрохимии; правила пожарной безопасности и безопасной работы в химической лаборатории при работе с химическими веществами;

- дифференциальное и интегральное исчисления (дисциплина «Практикум по математике»);
- различные подходы к определению понятия «информация»; методы измерения количества информации: вероятностный и алфавитный. Знать единицы измерения информации; назначение наиболее распространенных средств автоматизации информационной деятельности (текстовых редакторов, текстовых процессоров, графических редакторов, электронных таблиц, баз данных, компьютерных сетей); назначение и виды информационных моделей, описывающих реальные объекты или процессы; использование алгоритма как способа автоматизации деятельности; назначение и функции операционных систем (дисциплина «Вычислительный практикум»);
- основные положения физической теории, правила проведения физического эксперимента, правила эксплуатации учебных установок и ТБ, правила обработки результатов эксперимента (дисциплина «Физический практикум»);
- химические системы: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы, катализаторы и каталитические системы, полимеры и олигомеры; химическая термодинамика и кинетика: энергетика химических процессов, химическое и фазовое равновесие, скорость реакции и методы ее регулирования; реакционная способность веществ: химия и периодическая система элементов, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ, химическая связь; (дисциплина «химический практикум»)
- основные понятия и методы тензорной алгебры и анализа; базовую терминологию и математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов тензорной алгебры и анализа; основные теоремы тензорной алгебры и анализа (дисциплина «Дифференциальная геометрия и основы тензорного исчисления»);
- основные понятия теории вероятности: аксиоматика теории вероятности, случайные события и основные приемы и методы определения вероятностей сложных событий; методы описания и определения одно- и многомерных случайных величин; предельные теоремы теории вероятности (дисциплина «Теория вероятности, математическая статистика и теория случайных процессов»).

**уметь:**

- самостоятельно формулировать задачу физико-химического исследования в химических системах; пользуясь полученными знаниями, уметь выбирать оптимальные пути и методы решения поставленных задач; проводить физико-химические исследования систем и процессов с использованием

современных методов и приборов ФХМА; проводить физико-химические расчеты; пользоваться справочной литературой; графически отображать полученные зависимости; анализировать и обсуждать результаты физико-химических исследований; вести научную дискуссию по вопросам физической химии (дисциплина «Физическая химия»);

- применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач (дисциплина «Практикум по математике»);

- оценивать достоверность информации, сопоставляя различные источники; распознавать информационные процессы в различных системах; использовать готовые информационные модели, оценивать их соответствие реальному объекту и целям моделирования; осуществлять выбор способа представления информации в соответствии с поставленной задачей; иллюстрировать учебные работы с использованием средств информационных технологий; создавать информационные объекты сложной структуры, в том числе гипертекстовые; просматривать, создавать, редактировать, сохранять записи в базах данных; осуществлять поиск информации в базах данных, компьютерных сетях и пр.; представлять числовую информацию различными способами (таблица, массив, график, диаграмма и пр.) (дисциплина «Вычислительный практикум»);

- самостоятельно обобщать и выявлять основные проблемы в решении экспериментальных задач современной физики, пользоваться измерительными инструментами, уметь правильно эксплуатировать физическую аппаратуру (дисциплина «Физический практикум»);

- проводить выкладки, используя аппарат безиндексного тензорного исчисления, проводить расчеты, используя правила работы с операциями градиент, ротор, дивергенция; решать задачи, связанные с локальными свойствами кривых и по-верхностей (дисциплина «Дифференциальная геометрия и основы тензорного исчисления»);

- применять математические методы для решения практических задач (дисциплина «Теория функций комплексного переменного»);

- вычислять вероятности случайных событий; находить числовые характеристики случайных величин; решать задачи математической статистики (дисциплина «Теория вероятности, математическая статистика и теория случайных процессов»).

**владеть:**

- основами химической термодинамики и термохимии; основными теориями растворов (электролитов и неэлектролитов); основами фазовых и химических равновесий; элементами статистической термодинамики; методами оказания первой помощи при несчастных случаях в химической лаборатории (дисциплина «Физическая химия»);

- элементами функционального анализа; аппаратом дифференциального и интегрального исчисления; математической логикой, необходимой для

формирования суждений по соответствующим профессиональным, социальным, научным и этическим проблемам; обладать математическим мышлением, математической культурой как частью профессиональной и общечеловеческой культуры; умением читать и анализировать учебную и научную математическую литературу (дисциплина «Практикум по математике»);

- Навыками определения количества информации с использованием количественного и вероятностного подходов; навыками работы с различными системами счисления; навыками кодирования чисел и представления их в естественной и нормализованной форме; навыками построения информационных моделей для решения практических задач; навыками построения алгоритмов для решения практических задач (дисциплина «Вычислительный практикум»);

- навыками использования компьютера при обработке результатов измерения, оформления отчетов (лабораторных журналов) (дисциплина «Физический практикум»);

- навыками выполнения основных химических лабораторных операций, методами определения рН растворов и определения концентраций в растворах, методами синтеза неорганических и простейших органических соединений (дисциплина «Химический практикум»);

- понятиями дифференциального и интегрального исчисления, функционального анализа; техникой дифференцирования и интегрирования, методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений (дисциплина «Теория функций комплексного переменного»);

**6.5 Базовая часть профессионального цикла Б.3** содержит следующие дисциплины: «Инженерная графика», «Метрология и физико-технические измерения», «Электротехника и электроника», «Физические основы материаловедения», «Теоретическая физика», «Уравнения математической физики», «Теоретическая механика», «Экспериментальные методы исследований», «Вычислительная физика», «Безопасность жизнедеятельности».

В результате их изучения студент должен

**знать:**

- теорию построения чертежа, правила изображения пространственных фигур на плоскости, требования ЕСКД к выполнению и оформлению графических работ, назначение и области применения систем автоматизированного проектирования правила выполнения эскизов деталей; правила нанесения размеров на чертеже детали и сборочной единицы; правила выполнения сборочных чертежей, чертежей общего вида и спецификации (дисциплина «Инженерная графика»);

- 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»);

- правовые основы и системы стандартизации и сертификации, методы и средства измерения физических и химических величин, (дисциплина «Метрология и физико-технические измерения»);

- назначение, области применения и принципы действия основных устройств электротехники и электроники, законы и методы анализа электрических, магнитных и электронных цепей основные типы электронных приборов и устройств, их характеристики и области применения, основы схемотехники и микросхемотехники; (дисциплина «Электротехника и электроника»);

- основы физики конденсированного состояния, классификацию материалов по составу, свойствам и техническому назначению, закономерности процессов массо- и теплообмена, механические, электрические, магнитные и оптические свойства основных материалов технической физики, свойства и методы получения некристаллических и нанокompозитных материалов; основные процессы в гетерогенных химико-технологических системах, процессы разделения, очистки и легирования вещества, кристаллизацию и стеклование, инструментальное оформление и организацию физико-технических технологических процессов;(дисциплина «Физические основы материаловедения»);

- Физические основы и математический аппарат аналитической механики (дисциплина «Теоретическая механика»);

- Уравнения математической физики, общие и специальные методы их решения, теорию специальных функций, интегральные уравнения, методы моделирования физических процессов (дисциплина «Уравнения математической физики»);

- Роль эксперимента в технической физике, принципы его реализации и контроля качества объектов исследования, классификацию экспериментальных методов исследования, характеристики аппаратуры для экспериментальных физико-технических исследований; сведения об основных типах стандартных измерительных приборов, устройств и информационно- измерительных комплексах (дисциплина «Экспериментальные методы исследования»);

- Принципы построения математических моделей изучаемых физических явлений, методы построения численной модели являющейся интерпретацией математической модели, доступной для реализации на ЭВМ, методы построения формул численного дифференцирования и интегрирования, одношаговых и многошаговых методов численного решения задач Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений, методов решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений, дифференциальных



уравнений в частных производных и интегральных уравнений (дисциплина «Вычислительная физика»);

- физические основы и математический аппарат аналитической механики, электродинамики, теории относительности, квантовой механики и статистической физики, механики сплошных сред, электродинамики сплошных сред (дисциплина «Теоретическая физика»).

**уметь:**

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

- оценивать степень поражения и последствия чрезвычайных ситуаций, участвовать в мероприятиях по защите населения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности»);

- выполнять измерения и экспериментальные исследования различных объектов технической физики; использовать информационные технологии для обработки и оценки погрешностей полученных данных; (дисциплина «Метрология и физико-технические измерения»);

- пользоваться стрелочными и электронными измерительными приборами, определять токи и напряжения на отдельных участках электрических цепей при стационарных и переходных процессах (дисциплина «Электротехника и электроника»);

- проводить классификацию материалов по составу, свойствам и техническому назначению, выявлять закономерности процессов массо- и теплообмена, механические, электрические, магнитные и оптические свойства основных материалов технической физики (дисциплина «Физические основы материаловедения»);

- выполнять измерения и экспериментальные исследования различных объектов технической физики (дисциплина «Экспериментальные методы исследования»);

- применять методы математического моделирования физических явлений и процессов для проведения вычислительных экспериментов; анализа и обработки результатов физических экспериментов; расчета основных параметров характеризующих исследуемое физическое явление; поиска, обработки и анализа полученных результатов расчетов; решения задач на ЭВМ. (дисциплина «Вычислительная физика»);

- решать дифференциальные, интегро-дифференциальные и интегральные уравнения, моделировать физические процессы технической физики (дисциплина «Уравнения математической физики»);

- применять методы математической и теоретической физики для решения практических задач; (дисциплины «Теоретическая физика», «Уравнения математической физики»);

- применять физические основы и математический аппарат аналитической механики (дисциплина «Теоретическая механика»);

- строить математические модели для исследования электромагнитных полей, квантовых ансамблей, термодинамических свойств веществ; применять известные математические методы для решения физических задач и выполнять анализ получаемых результатов; опираясь на теоретические оценки, оценивать необходимые условия возможности выполнения физического эксперимента; использовать специальные математические пакеты символьных и численных вычислений при решении конкретных научных и технических задач («Теоретическая физика»).

**владеть:**

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

- навыками применения средств индивидуальной защиты, навыками использования средств пожаротушения и приборов для анализа химической и радиационной обстановки: газоанализаторов, дозиметров, радиометров (Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности»);

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

- навыками метрологического обеспечения технической физики «Метрология и физико-технические измерения»);

- навыками расчета электрических и электронных цепей, навыками работы с элементами вакуумной, плазменной, квантовой и оптической электроники; (дисциплина «Электротехника и электроника»);

- навыками подбора материалов и их классификация по составу, свойствам и техническому назначению; (дисциплина «Физические основы материаловедения»);

- методами исследования, проектирования и проведения экспериментальных работ в избранной предметной области навыками монтажа, наладки и технической эксплуатации наукоемкого аналитического и аналитического и технологического оборудования (дисциплина «Экспериментальные методы исследования»);

- методами выполнения физико-технических расчетов и определения экономической эффективности исследований и разработок

- стандартными пакетами программ компьютерной графики и моделирования (дисциплина «Вычислительная физика»);

- навыками выбора адекватных физических моделей для описания реальных систем (электромагнитных полей, квантовых ансамблей, термодинамических систем); методами создания математической модели

изучаемого объекта; выбора метода анализа построенной математической модели; проверки корректности полученного решения (Теоретическая физика).

**Вариативная часть профессионального цикла Б.3** содержит следующие дисциплины: «Прикладная физика», «Тензорный анализ и групповые методы в физике», «Физика высокотемпературных процессов», «Нелинейные процессы в динамических системах», «Теория горения и взрыва», «Физические процессы в микроструктурах», «Методы автоматизации эксперимента». В результате их изучения обучающийся должен

**знать:**

- основные положения и методы качественного анализа нелинейных динамических дифференциальных уравнений на фазовой плоскости; основные положения и определения нелинейной физики; классические математические модели перехода к хаосу и пути перехода к хаосу в динамических системах; математические основы теории катастроф (дисциплина «Нелинейные процессы в динамических системах»);

- Основные понятия теории множеств и теории групп; тензорный анализ и групповые методы; основные понятия теории представлений групп; структуру и свойства симметрии молекул и кристаллов; правила отбора для физических свойств и физических процессов; теорию многоатомных кристаллических решеток; свойства скаляров, векторов и тензоров («Тензорный анализ и групповые методы в физике»);

- Основные открытия в области теории горения и взрыва и их применение в науке и технике; основные проблемы на современном этапе развития теории горения и взрыва; современные теоретические и экспериментальные методы теории горения и взрыва («Теория горения и взрыва»);

- Принципы построения систем автоматизации эксперимента; методы преобразования сигналов различной природы в электрические сигналы; способы преобразования электрических сигналов; основные способы аналого – цифрового и цифро-аналогового преобразования; особенности наиболее распространенных интерфейсов ПК; способы согласования аппаратуры предварительной обработки сигнала с интерфейсами ПК («Методы автоматизации эксперимента»);

- основополагающие понятия теории управления сложными объектами, существо системного подхода к исследованию их динамики в процессах регулирования; фундаментальные и локальные законы преобразований и движений поля и вещества в элементах управления техническими системами; математический формализм и компьютерно-информационное обеспечение моделирования динамических процессов регулирования в линеаризованных и нелинейных постановках; существо методов оптимального управления и

современные методики синтеза оптимизированных систем регулирования технических систем («Управление в технических системах»);

- законы физики твердого тела; закономерности формирования микроструктур в твердых телах; закономерности связи между физическими свойствами и строением твердых тел и микроструктур; физические принципы и способы формирования физических свойств и строения твердых тел («Физические процессы в микроструктурах»);

**уметь:**

- выполнять качественное исследование нелинейных динамических систем на фазовой плоскости и классифицировать выявленные особые точки; строить фазовые портреты динамических систем; строить математические модели простых динамических или эволюционных процессов и проводить анализ их устойчивости; применять известные признаки перехода к хаосу для предсказания хаотического поведения динамических систем; применять известные признаки катастроф для выделения условий возникновения катастроф в потенциальных системах; применять методы предсказания возникновения хаоса или катастроф для анализа численного решения дифференциальных уравнений; использовать полученные навыки и знания, как при изучении смежных дисциплин, так и при решении прикладных задач в своей профессиональной деятельности (Дисциплина «Нелинейные процессы в динамических системах»);

- применять методы теории групп и тензорного анализа для классификации энергетических термов молекул и кристаллов; применять методы теории групп и тензорного анализа для установления правил отбора («Тензорный анализ и групповые методы в физике»);

- анализировать взаимосвязи физических явлений; теоретически объяснять и строить математические модели, изучаемых физических явлений; применять современные методы научного познания, для анализа явлений горения и взрыва («Теория горения и взрыва»);

- Определять основные параметры автоматизированной установки; определять требуемые характеристики отдельных электронных блоков; разрабатывать простейшие электронные схемы согласования отдельных блоков; оценивать требуемый вычислительный ресурс персонального компьютера ПК («Методы автоматизации эксперимента»);

- правильно ставить задачи исследования твердых тел и твердотельных материалов; правильно ставить задачи в области использования различных веществ в высокотехнологичных изделиях и процессах; правильно использовать возможности современных материалов («Физические процессы в микроструктурах»);

**владеть:**

- навыками применения методов хаотической динамики и теории катастроф для анализа результатов физических экспериментов или натуральных наблюдений; планирования вычислительные эксперименты по исследованию хаотических процессов в динамических системах; анализа результатов математического моделирования; расчета основных параметров характеризующих возможность возникновения катастроф в исследуемых системах или физических явлениях (Дисциплина «Нелинейные процессы в динамических системах»);

- навыками использования характеров неприводимых представлений групп симметрии молекул и кристаллов для проведения теоретико – группового анализа молекул и кристаллов; применение полученных знаний для практического использования конкретных структур при решении практических задач, связанных с использованием этих структур в приборах и технологиях («Тензорный анализ и групповые методы в физике»);

- навыками в теоретическом познании окружающей действительности, анализа взаимосвязи физических явлений при горении и взрыве; в изучении открытий физики и их теоретическом объяснении; владение современными методами научного познания; творческого подхода к объяснению явлений горения и взрыва; анализа и обработки результатов физических экспериментов; расчета основных параметров характеризующих исследуемое явления горения и взрывов («Теория горения и взрыва»);

- навыками расчета пассивных электрических схем; разработки простейших систем преобразования электрических сигналов, создания схем сопряжения («Методы автоматизации эксперимента»);

- Навыками использования законов физики твердого тела в научных исследованиях и разработках; прогнозирования основных характеристик твердых тел при изменении их параметров структуры; правильного использования твердотельных материалов в изделиях техники («Физические процессы в микроструктурах»);

**6.7. Раздел Б.5. Учебная и производственная практики, научно-исследовательская работа**

Цель практик – получение навыков реальной практической инженерной и научно-исследовательской деятельности в лабораторных и производственных условиях путем непосредственного участия студентов в решении актуальных производственных и научно-технических задач с раскрытием индивидуальных склонностей и способностей.

В результате их изучения студент должен

**уметь:**

- обосновывать актуальность темы работы, формулировать цель работы и решаемые в ее рамках задачи;
- проводить поиск и обработку научно-технической информации,

составлять реферативные и аналитические обзоры по теме работы, готовить технические отчеты и публикации;

- выбирать метод и средства проведения эксперимента, планировать эксперимент, обрабатывать и анализировать полученные результаты;
- проводить оценку параметров технологических процессов и оборудования;
- применять информационные технологии для создания и ведения баз данных, выбора и оптимизации технологических процессов и технологического оборудования;
- применять программные продукты для автоматизированного проектирования технологических процессов и оборудования;
- проводить анализ вариантов технических решений;

**владеть:**

- навыками освоения и использования наиболее передовых в современном производстве технологий, оборудования и программных продуктов;
- методами и средствами проведения экспериментальных исследований, включая теорию планирования эксперимента, методы обработки и анализа экспериментальных данных;
- навыками управления качеством реальных технологических процессов, включая планирование, проведение и обработку результатов экспериментов;
- навыками конструкторской деятельности, включая отработку изделий на технологичность и контроль за их изготовлением;
- навыками разработки специализированного программного обеспечения для встраивания в технологические комплексы, программирования контроллеров управляющих систем;
- навыками совместной научно-технической работы в группе.

Таблица 2

Структура ООП бакалавриата

Код УЦ ООП	Учебные циклы	Трудоемкость (зачетные единицы)*	Перечень дисциплин базовых и вариативных частей циклов	Коды формируемых компетенций
<b>Б.1</b>	<b>Гуманитарный, социальный и экономический цикл</b> <b>Базовая часть</b>	35 23	Философия, История, Иностранный язык, Экономика, Культурология Правоведение Политология	П=1,П-2, П-3,П-4, П-5,П-6, П-7,Т-1, Т-2,Т-3, Т-4, СЛ-1, СЛ-2, СЛ-3, СЛ-5,

				СЛ-6 ОУ-1, ИД-1, ИД-2 ПР-1, ОУ-1,2
	<b>Вариативная часть, в том числе дисциплины по выбору студента</b>	12	Педагогика и психология Русский язык и культура речи	П-1,П-2, П-3,П-4, П-5,П-6, П-7,Т-1, Т-2,Т-3, Т-4, СЛ-1, СЛ-2, СЛ-3, СЛ-5, СЛ-6, НП-2
<b>Б.2</b>	<b>Математический и естественнонаучный цикл</b> <b>Базовая часть</b>	<b>84</b> <b>49</b>	Аналитическая геометрия Математический анализ Интегралы и дифференциальные уравнения Линейная алгебра и функции многих переменных Информатика Физика Химия	П-1,П-2, П-3,П-4, П-5,П-6, П-7, Т-1, Т-2,Т-3, Т-4, СЛ-2, СЛ-3, СЛ-5, СЛ-6, ОП-1, ОП-2, ОП-3, ОП-4, НИ-1,2,3
	<b>Вариативная часть, в том числе дисциплины по выбору студента</b>	<b>35</b>	Экология Кратные интегралы и ряды Теория вероятности и математическая статистика Теория функций комплексного переменного Уравнения математической физики Дифференциальные уравнения и основы тензорного исчисления	П-1,П-2, П-3,П-4, П-5,П-6, П-7, Т-1, Т-2,Т-3, Т-4, СЛ-2, СЛ-3, СЛ-5, СЛ-6, ОП-1, ОП-2, ОП-3, ОП-4 НИ-1,2,3

			Спец. главы математики	
<b>Б.3</b>	<b>Профессиональный цикл</b>	<b>95</b>		
	<b>Базовая (общепрофессиональная) часть</b>	<b>54</b>	Инженерная и компьютерная графика Начертательная геометрия Физическая химия Управление в технических системах Метрология и физико-технические измерения Безопасность жизнедеятельности Физические основы материаловедения История физики Теоретическая физика Электротехника, электроника и схемотехника Экспериментальные методы исследований Вычислительная физика Тензорный анализ и групповые методы в физике Теоретическая механика Методы автоматизации эксперимента Прикладная физика	П-1,П-2, П-3,П-4, П-5,П-6, П-7, Т-1, Т-2,Т-3, Т-4, СЛ-2, СЛ-3, СЛ-5, СЛ-6, ОП-1, ОП-2, ОП-3, ОП-4, НИ-1, НИ-2, ПР-1,2,3
	<b>Вариативная (профильная) часть</b> определяется профилем подготовки	<b>41</b>		
	<b>Профиль 1. «Физика нанотехнологий и наноразмерных структур»</b>		Физика высокотемпературных процессов Нелинейные процессы в динамических системах Теория горения и	П-1,П-2, П-3,П-4, П-5,П-6, П-7, Т-1, Т-2,Т-3, Т-4, СЛ-2, СЛ-3, СЛ-5,



	<p><b>Профиль 2. «Физико-химическое материаловедение»</b></p> <p><b>Профиль 3. «Физическая оптика и квантовая электроника»</b></p>		<p>взрыва Механика жидкости и газа</p> <p>Введение в физику конденсированного состояния Квантовая теория твердого тела Физические процессы в микроструктурах</p> <p>Физические основы оптики Квантовая радиофизика Устройства СВЧ и антенны Введение в схемотехнику Введение в статистическую радиотехнику</p>	<p>СЛ-6, ОП-1, ОП-2, ОП-3, ОП-4, НИ-1, НИ-2, ПР-1,2,3, ПТ-1,2,4 ОУ-2,3,4 ПСК-1..7 ПСК-2..7 ПСК-3..7</p>
	<b>Физическая культура</b>	<b>2</b>		СЛ-7
<b>Б.4</b>	<b>Учебная и производственная практики, Научно-исследовательская работа</b>	<b>14</b>		<p>П-1,П-2, П-3,П-4, П-5,П-6, П-7, Т-1, Т-2,Т-3, Т-4, СЛ-2, СЛ-3, СЛ-5, СЛ-6, ОП-1, ОП-2, ОП-3, ОП-4, НИ-1, НИ-2, ОУ-1,2,3</p>
<b>Б.5</b>	<b>Итоговая государственная аттестация</b>	<b>12</b>		<p>П-1,П-2, П-3,П-4, П-5,П-6, П-7, Т-1, Т-2,Т-3, Т-4, СЛ-2, СЛ-3, СЛ-5, СЛ-6, ОП-1, ОП-2, ОП-3, ОП-4, НИ-1, НИ-2,</p>

				НИ-3
<b>Б.6</b>	<b>Общая трудоемкость основной образовательной программы</b>	<b>240</b>		

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

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

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

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

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

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

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

В МГТУ им. Н.Э. Баумана должны быть созданы условия, необходимые для высшего профессионального образования инвалидов и лиц с

ограниченными возможностями здоровья (по слуху), традиция обучения которых в университете берет начало в 1934 году.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Профессорско-преподавательский состав должен играть важнейшую роль в развитии деятельности института кураторов. Работа кураторов не должна идти в разрез со студенческим самоуправлением, не подменять, а дополнять его, образуя единую, демократическую воспитательную систему. Помощь куратора должна быть действенной при взаимодействии студентов со структурными подразделениями Университета по адаптации первокурсников к вузовским условиям; помощи студентам в решении их социально-бытовых проблем и

досуга; формировании в студенческой группе атмосферы доброжелательности, сплоченности и взаимной поддержки; в осознании причастности к единому вузовскому сообществу преподавателей и студентов.

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

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

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

7.3. Реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: *дискуссионных* (диалог, групповая дискуссия, разбор конкретных ситуаций из практики, проблемные лекции, мастер-классы, анализ результатов работы студенческих исследовательских групп), *практических* (демонстрации, лабораторные опыты, практикумы, коллоквиумы, семинары, презентации, конференции, конкурсы студенческих работ, проекты в малых группах, компьютерные симуляции), *игровых* (деловые и ролевые игры, экспертиза и оценка решений, мозговые штурмы по методу ТРИЗ<sup>1</sup> 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

---

<sup>1</sup> ТРИЗ - технология решения изобретательских задач

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.

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 в 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, формирующим у обучающихся умения и навыки в области: математики, физики, химии, инженерной графики, информационных технологий, а также по дисциплинам (модулям) вариативной части, рабочие программы которых предусматривают цели формирования у обучающихся соответствующих умений и навыков.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Аттестация по итогам практики проводится на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета и отзыва



руководителя практики от предприятия. По итогам аттестации выставляется оценка.

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

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

участвовать в проведении научных исследований или выполнении технических разработок;

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

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

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

выступать с докладами на конференциях.

7.15. Реализация основных образовательных программ бакалавриата обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими, как правило, базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и систематически занимающимися научной и/или научно-методической деятельностью.

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

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

К образовательному процессу должно быть привлечено не менее пяти процентов преподавателей из числа действующих руководителей и работников профильных организаций, предприятий и учреждений.

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

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.

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 в его личном кабинете.

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

В МГТУ им. Н.Э. Баумана созданы условия для максимального приближения программ текущего контроля успеваемости и промежуточной



аттестации обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности – для чего кроме преподавателей конкретной дисциплины в качестве внешних экспертов активно привлекаются работодатели, представители деловой общественности и преподаватели, читающие смежные дисциплины.

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

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

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

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

### 9.1. Состав группы разработчиков образовательного стандарта:

- 1) Заведующий кафедрой «Физика» МГТУ им. Н.Э. Баумана, профессор, д.ф.-м. н. \_\_\_\_\_ А.Н. Морозов.
- 2) Доцент кафедры «Физика» МГТУ им. Н.Э. Баумана, к.ф.-м.н.– ответственный исполнитель \_\_\_\_\_ А.П. Шахорин.
- 3) Доцент кафедры «Физика» МГТУ им. Н.Э. Баумана, к.ф.-м.н. \_\_\_\_\_ О.С. Еркович
- 4) Ассистент кафедры «Физика» МГТУ им. Н.Э. Баумана \_\_\_\_\_ А.А. Есаков
- 5) Начальник отдела Института общей физики им. А.М. Прохорова РАН, доктор физико-математических наук, профессор \_\_\_\_\_ Н.Ф. Бункин

### 9.2 Состав группы экспертов образовательного стандарта:

- 1) Член-корреспондент РАН, директор Института оптико-нейронных технологий (ИОНТ) РАН, доктор физико-математических наук \_\_\_\_\_ Б.В. Крыжановский
- 2) Начальник отдела Института теплофизики экстремальных состояний Объединенного института высоких температур РАН, доктор физико- \_\_\_\_\_ М.Ф. Иванов

математических наук, профессор

- 3) Начальник лаборатории  
комбинационного рассеяния Физический  
институт им. П.Л. Лебедева РАН, доктор  
физико-математических наук, профессор \_\_\_\_\_ В.С. Горелик
- Проректор по учебно-методической работе \_\_\_\_\_ С.В. Коршунов
- Начальник Управления  
образовательных стандартов и программ \_\_\_\_\_ Д.В. Строганов