

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования**

**«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана»**



Утверждаю

Ректор МГТУ им. Н.Э. Баумана

А.А. Александров
А.А. Александров
«18» марта 2013 г.



**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
МГТУ ИМ. Н.Э. БАУМАНА
по направлению подготовки
201000 «Биотехнические системы и технологии»**

Квалификация (степень)

Бакалавр

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

Москва, 2013 г.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Направление подготовки **201000 Биотехнические системы и технологии** утверждено приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 декабря 2009 г. N 806 (в ред. Приказов Минобрнауки РФ от 18.05.2011 N 1657, от 31.05.2011 N 1975).

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 **201000 Биотехнические системы и технологии** 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, учебно-методической комиссии факультета «Биомедицинская техника», методической комиссии Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова, кафедр «Биомедицинские технические системы» (БМТ1) и «Медико-технические информационные технологии» (БМТ2).

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».

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	2
МИССИЯ МГТУ ИМ. Н.Э. БАУМАНА	3
<i>Оглавление</i>	5
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.....	13
6. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА.....	20
7. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА.....	54
8. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА.....	68
9. СПИСОК ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ АКАДЕМИЧЕСКОГО СООБЩЕСТВА И РАБОТОДАТЕЛЕЙ, ПРИНИМАВШИХ УЧАСТИЕ В РАЗРАБОТКЕ И ЭКСПЕРТИЗЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА МГТУ ИМ. Н.Э. БАУМАНА ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРА	70

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 201000 «Биотехнические системы и технологии» федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана».

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

1.3. Основными пользователями ОСУ являются:

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

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

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

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

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

- 1.3.6. Объединения специалистов и работодателей, организации-работодатели в соответствующей сфере профессиональной деятельности;
- 1.3.7. Органы, обеспечивающие финансирование образования;
- 1.3.8. Уполномоченные государственные органы исполнительной власти, осуществляющие аккредитацию и контроль качества в системе ВПО;
- 1.3.9. Уполномоченные государственные органы исполнительной власти, обеспечивающие контроль за соблюдением законодательства в системе ВПО;
- 1.3.10. Абитуриенты, принимающие решение о выборе направления подготовки.

2. ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

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

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

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

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

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

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

зачетная единица – унифицированная единица измерения трудоемкости освоения студентом основной образовательной программы; учитывает все виды

деятельности обучающегося, предусмотренные учебным планом: аудиторную и самостоятельную работу, стажировки, практики, текущую и промежуточную аттестацию и т.п.;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

В настоящем стандарте используются следующие сокращения:

ВПО – высшее профессиональное образование;

ООП – основная образовательная программа;

СОППО – специальная основная программа профессионального образования для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;

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, способов и методов человеческой деятельности, направленных на организацию и проведение исследований в области медико-биологической и экологической техники и технологий, создание и обслуживание инструментальных средств для диагностики, лечения, реабилитации и профилактики заболеваний человека и животных, для медико-биологического эксперимента, и разработку программного обеспечения для решения практических и теоретических задач медико-биологической практики.

4.2. Объектами профессиональной деятельности бакалавров являются:

- приборы, системы и комплексы медико-биологического, биометрического и экологического назначения;
- методы и технологии выполнения, медицинских, экологических и эргономических исследований;
- автоматизированные системы обработки биомедицинской и экологической информации;
- биомедицинские технические системы управления;
- биомедицинские технические системы обеспечения и контроля жизнедеятельности человека и животных;
- системы автоматизированного проектирования и информационной поддержки биомедицинских технических систем и технологий;
- биотехнические системы и технологии для здравоохранения;
- системы проектирования, технологии производства и обслуживания медицинской
- техники.

4.3. Виды профессиональной деятельности (*выбрать необходимые*):

- проектно-конструкторская;
- организационно-управленческая;
- научно-исследовательская.

Конкретные виды профессиональной деятельности, к которым в основном готовится бакалавр, определяются кафедрами БМТ1, БМТ2 и БМТ4 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 201000 «Биотехнические системы и технологии» должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач в соответствии с видами профессиональной деятельности:

Проектно-конструкторская деятельность:

- осуществление патентных исследований в области профессиональной деятельности; сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации;
- участие в составе коллектива исполнителей эта фраза (у Цветкова ключевая по всем остальным задачам) в проведение предварительного технико-экономического обоснования проектов биомедицинской и экологической техники;
- сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники;
- расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;
- участие в составе коллектива исполнителей в физическом и математическом моделировании биотехнических систем и ее отдельных элементов;
- разработка проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ в предметной сфере биотехнических систем и технологий;
- контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- оценка экономической эффективности проектно-конструкторских решений, обеспечение необходимого уровня унификации и стандартизации изделий;
- внедрение результатов исследований и разработок в производство биомедицинской и экологической техники.

Организационно-управленческая деятельность:

- планирование и организация собственной работы;
- организация работы малых групп исполнителей;

- участие в разработке организационно-технической документации (частных технических заданий, графиков работ, инструкций, планов, смет и т.п.) и установленной отчетности по утвержденным формам;
- применение современных методов планирования и оптимизации работ.
- выполнение работ по сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;
- профилактика производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений;

Научно-исследовательская деятельность:

- сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, обобщение отечественного и зарубежного опыта в сфере биотехнических систем и технологий, анализ патентной литературы как под руководством и в составе коллектива, так и самостоятельно;
- планирование и проведение медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных) экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств как в составе коллектива, так и самостоятельно;
- проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей биологических и биотехнических процессов и объектов; в применении контрольно – измерительной аппаратуры для определения характеристик и параметров моделей биотехнических систем;
- подготовка данных, составление отчетов и научных публикаций по результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику;
- участие в подготовке и проведении научно-технических семинаров и конференций. Распространение междисциплинарных знаний в области биомедицинской инженерии средствами Интернет, путем публикаций в отечественных и зарубежных изданиях;
- организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия;
- определение экономической эффективности научно-исследовательских и научно-производственных работ в области биомедицинской инженерии.

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);
- 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);
- владением, 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);
- владением средствами укрепления здоровья, коррекции физического развития посредством физкультуры и спорта, поддержания физического уровня, необходимого для процесса обучения в Университете и для полноценной социальной и профессиональной деятельности после его окончания (СЛ-7).

- (для инвалидов по слуху): осознанием социальной значимости своей будущей профессии, обладанием высокой мотивации к выполнению профессиональной деятельности и сформированным представлением о себе как о профессионале, а не инвалиде (СЛ-8).

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

Общепрофессиональными (ОП):

- способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики(ОП-1);
- способен выявить естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОП-2);
- готов учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОП-3);
- владеет методами решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей (ОП-4),
- владеет основными приемами обработки и представления экспериментальных данных (ОП-5);
- способен собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии (ОП-6);
- владеет элементами начертательной геометрии и инженерной графики, способен применять современные программные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации (ОП-7).

по видам деятельности:

Проектно-конструкторская деятельность (ПР):

- способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов биомедицинской и экологической техники (ПР-1);
- умеет осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники (ПР-2);
- готов выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПР-3);

- способен разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий (ПР-4);
- готов осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПР-5);
- готов внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и экологической техники (ПР-6).

Организационно-управленческая деятельность (ОУ):

- способен организовывать работу малых групп исполнителей, применять современные методы планирования и организации работ, оказывать помощь равным по квалификации и подчиненным, готов нести ответственность за результат собственных действий и (или) группы сотрудников на конкретном участке деятельности (ОУ-1);
- готов участвовать в разработке организационно-технической документации (частных технических заданий, графиков работ, инструкций, планов, смет и т.п.) и установленной отчетности по утвержденным формам (ОУ-2);
- готов в составе коллектива исполнителей участвовать в подготовке и проведении научно-технических семинаров и конференций, умеет формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей, распространение междисциплинарных знаний средствами Интернет (ОУ-3);
- способен в составе коллектива исполнителей внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности (ОУ-4);

Научно-исследовательская деятельность (НИ):

- способен, под руководством и в составе коллектива, участвовать в выполнении научных исследований в целях изыскания принципов и путей совершенствования объектов профессиональной деятельности (НИ-1);
- способен осуществлять сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в сфере биотехнических систем и технологий, проводить анализ патентной литературы (НИ-2);
- владеет основными методами, способами, средствами и приемами экспериментальной и практической работы: сбора, обработки и анализа полученных в эксперименте результатов; получил навыки экспериментальной

деятельности с электронно-измерительной аппаратурой, как средством сбора данных, способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования с использованием современного оборудования объединяемого в комплексы с цифровым обменом данных и наиболее распространенных приборных интерфейсов и программ обработки и анализа экспериментальных данных (НИ-3);

- готов к участию в составе коллектива в проведении медико-биологических, экологических, и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов (НИ-4);

- способен в составе коллектива участвовать в разработке макетов изделий и их модулей, разрабатывать программные средства, применять контрольно – измерительную аппаратуру для определения технических характеристик моделей биотехнических систем (НИ-5);

- способен в составе коллектива исполнителей участвовать в определении экономической эффективности научно-исследовательских и научно-производственных работ в области биомедицинской инженерии (НИ-6);

- **Дополнительные требования к результатам освоения специальных основных программ профессионального образования бакалавриата» специального образовательного стандарта высшего профессионального образования МГТУ им.Н.Э. Баумана для инвалидов и ЛОВЗ (по слуху)**

- - Выпускник из числа инвалидов и ЛОВЗ (по слуху) дополнительно должен обладать следующими общекультурными компетенциями (ОК):

- - компетенция общественного служения;
- - компетенция конструктивного взаимодействия;
- - интеллектуальными (И) и личностными (Л) компетенциями:

- - готовность к постоянному учету своих ограничительных особенностей (для плохослышащих выпускников) на основе освоения и применения специальных *методов, технологий и средств*, направленных на минимизацию ограничений функций жизнедеятельности и здоровьесбережение (И-1);

- - осознанием социальной значимости своей будущей профессии, обладанием высокой мотивации к выполнению профессиональной деятельности и сформированным представлением о себе как о профессионале (Л-1).

- - Выпускник из числа инвалидов и ЛОВЗ (по слуху) дополнительно должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

- *Общепрофессиональными (ОП):*

- - умение применять прикладные программные и аппаратные средства при решении задач профессиональной интеграции в учебной и профессиональной деятельности (ОП-3);

- *В организационно-управленческой деятельности (ОУ):*

- - владение организационно-экономическими и правовыми навыками в организации и техническом оснащении рабочих мест техническими средствами реабилитации, умение использовать на практике правовую базу социальной поддержки для технического оснащения профессионального рабочего места инвалида (ОУ-5).

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

по профилю 1 «Биомедицинские технические системы и устройства»:

- способен в составе коллектива участвовать в разработке макетов инструментальных средств, узлов и элементов биотехнических систем, автоматизированных комплексов и на их основе, разрабатывать программные средства, применять контрольно – измерительную аппаратуру для определения технических характеристик макетов БТС для диагностики, терапии, хирургии, реабилитации и профилактики заболеваний человека, биологических исследований, идентификации человека (ПСК-1.1).

- владеет элементарными навыками моделирования основных процессов жизнедеятельности организма человека и животных как целого; оценки динамики процессов жизнедеятельности; закономерностей взаимодействия организма с внешней средой; способен самостоятельно выполнять научно-технические исследования для оптимизации параметров биомедицинских технических систем, в том числе автоматизированных комплексов, с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств (ПСК-1.2)

- -способен в составе коллектива исполнителей участвовать в проектно-конструкторских работах по оценке экономической эффективности, созданию, испытаниям, производству, стандартизации и сертификации биотехнических систем для диагностики, терапии, хирургии, реабилитации и профилактики заболеваний человека, модулей и узлов на их основе, применяемых в биомедицинской инженерии (ПСК-1.3)

- способен в составе коллектива исполнителей разрабатывать техническую документацию на изделия медико-технического профиля (ПСК-1.4) .

Профиль 2. «Инженерное дело в медико-биологической практике»:

- способен к участию в составе коллектива в организации и проведении диагностических исследований, лечебных процедур (в том числе в процессе реабилитации) и биологических исследований с применением инструментальных и аппаратно-программных средств, в разработке новых методов исследования состояния биологических объектов и управления этим

состоянием, а также новых медицинских технологий с применением технических и компьютерных средств (ПСК-2.1);

- способен к участию в составе коллектива к разработке программного обеспечения для решения практических задач медико-биологической практики, обработку биомедицинской информации, создание и эксплуатацию медицинских баз данных, экспертных, мониторинговых систем, использование современных пакетов прикладных программ информационной поддержки диагностического и лечебного процессов (ПСК -2.2);

- анализирует и использует биологическую информацию для характеристики биологических и физиологических процессов, протекающих в организме человека на различных уровнях организации живого (ПСК -2.3);

- способен формировать целевую функцию, строить модели системы, планировать экспериментальное изучение объекта; формулировать задачи принятия решений, давать обоснованные рекомендации по выбору оптимального решения на основе методов принятия решений в условиях определенности, неопределенности, риска, при помощи экспертных методов (ПСК -2.4);

- выбирать и обосновывать оптимальные методы медико-биологических исследований и лечебных физических воздействий для решения конкретных медицинских задач; разработать техническую документацию на технического средство для диагностических исследований и лечебных воздействий (ПСК - 2.5).

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).

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;

уметь:

- анализировать процессы, события и явления в России и мировом сообществе в их исторической динамике и взаимосвязи;
- анализировать социальную информацию, выявлять роль отечественной науки и техники в развитии общества, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом этого анализа;
- логически мыслить и формировать свою собственную оценку исторических событий в стране и в мире;
- применять философские знания в формировании программ жизнедеятельности, самореализации личности, ориентироваться в фундаментальных проблемах бытия на нормативно-ценностной основе;
- читать тексты на иностранном языке, передавать их содержание на родном или иностранном языке в устном и письменном виде;
- определять потребности в производственных ресурсах, производить расчеты экономических показателей;
- использовать полученные знания в деятельности при экономическом обосновании хозяйственных решений и расчетов параметров эффективности;

владеть:

- теоретико-методологическим инструментарием исторической науки при осуществлении самостоятельного интеллектуального поиска;
- методикой анализа социальных явлений и процессов, навыками оценки складывающихся в стране и за рубежом ситуаций, ведения дискуссий на общественно-политические темы;
- технологией использования основных положений и методов социальных,

гуманитарных наук при решении профессиональных задач;

- навыками аргументации и обоснования собственной точки зрения по актуальным социальным проблемам, грамотного изложения материала в устной и письменной форме;
- навыками перевода информации из зарубежных источников, 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;

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 нескольких переменных», «Информатика», «Физика», «Химия», «Экология». В результате их изучения студент должен

знать:

- метод математической индукции, понятие числовой последовательности и её предела, критерий Коши, первый и второй замечательные пределы, свойства функций, непрерывных на отрезке, виды точек разрыва функций, понятие производной функции и её свойства, правила дифференцирования функций, понятие дифференциала функции, теоремы Ферма, Роля, Лагранжа, Коши, теорему Бернулли – Лопиталья, формулу Тейлора, необходимые и достаточные условия экстремума функции, понятие выпуклости функции и точки перегиба;
- - понятия геометрического вектора, связанного, скользящего и свободного векторов, определение и свойства линейных операций над векторами, понятие ортонормированного базиса, определение и свойства скалярного и векторного произведений векторов, механический и геометрический смысл произведений векторов, определение и свойства смешанного произведения векторов (модуль «Векторная алгебра»); понятие прямоугольной системы координат, виды уравнений прямой на плоскости и в пространстве, виды уравнений плоскости в пространстве, канонические уравнения и параметры для эллипса, гиперболы и параболы, канонические уравнения для эллипсоида, конуса, гиперболоида и параболоида);
- виды матриц, линейные операции с матрицами, понятие обратной матрицы и её свойства, формулы Крамера, понятие фундаментальной системы решений однородной системы линейных алгебраических уравнений, метод Гаусса, представление о структуре общего решения неоднородной системы линейных алгебраических уравнений;

- понятие первообразной и неопределённого интеграла, свойства неопределённого интеграла, методы интегрирования, свойства определённого интеграла, формулу Ньютона-Лейбница, понятие о несобственном интеграле, понятие дифференциального уравнения, теорему Коши о существовании и единственности решения однородного дифференциального уравнения (ОДУ), типы интегрируемых обыкновенных дифференциальных уравнений, частное и общее решения ОДУ высшего порядка, понятие о краевой задаче для уравнений второго порядка, теорему о существовании и единственности решения линейного ОДУ, понятие о линейном дифференциальном операторе и его свойствах, формулу Остроградского – Лиувилля и её следствия, векторно-матричную форму записи нормальной системы линейных ОДУ, определение и свойства определителя Вронского, понятие фундаментальной системы решений, метод Лагранжа вариации произвольных постоянных, характеристическое уравнение и область его применения, понятие устойчивости по Ляпунову;
- понятия линейного пространства, линейной зависимости (независимости) векторов, свойства линейно независимых векторов, понятие базиса линейного пространства, понятие Евклидова пространства, неравенство Коши-Буняковского, понятие нормы и ортонормированного базиса, свойства матрицы Грама, понятие линейного оператора и его матрицы, свойства собственных векторов линейного оператора, понятие самосопряжённого оператора и его свойства, понятие ортогональной матрицы и её свойства, понятие квадратичной формы и её канонического вида, методы приведения канонической формы к каноническому виду, классификацию кривых и поверхностей второго порядка, свойства функций нескольких переменных, условия непрерывности и дифференцируемости функций нескольких переменных, теорему о смешанных производных, формулу Тейлора для функции нескольких переменных, понятие градиента функции и его свойства, понятия экстремума и условного экстремума функций нескольких переменных, необходимые и достаточные условия экстремума функции нескольких переменных, понятие векторной функции нескольких переменных;
- 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 ;

- строение атома, периодический закон и периодическую систему элементов Д.И. Менделеева, химическую связь и строение молекул, особенности строения вещества в конденсированном состоянии; энергетику и направление химических процессов, химическое и фазовое равновесие, закон действующих масс, скорость химической реакции, кинетические уравнения реакций первого и второго порядка, особенности гетерогенных процессов, химическая коррозия, каталитические реакции (модуль «Общие закономерности протекания химических процессов»); растворы неэлектролитов и электролитов, сильные и слабые электролиты, константа равновесия диссоциации слабого электролита, реакции обмена и окислительно — восстановительные реакции в электролитах, электрохимические процессы в гальваническом элементе и при электролизе, химические источники тока, электрохимическая коррозия, методы защиты металлов от коррозии;

химические свойства элементов и их соединений, классы химических соединений, типы химических реакций, металлы и неметаллы, свойства s-элементов (щелочные и щелочно-земельные элементы), d-элементы, p-элементы, элементарные и бинарные алмазоподобные полупроводники ;

- экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды; основы экологического права;

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 объём 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;

- выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;

владеть:

- навыками решения типовых задач с использованием учебно-методических пособий по дисциплинам;
- программными средствами общего назначения для работы с текстами, графикой, навыками поиска, хранения, защиты и обмена информацией в компьютерных сетях;
- 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;
- методами экологического обеспечения производства и инженерной защиты окружающей среды.

Вариативная (профильная) часть цикла Б.2 должна содержать следующие дисциплины

по профилю 1 «Биомедицинские технические системы и устройства»:

«Общая физиология»; «Биохимия»; «Кратные интегралы, ряды, теория функций комплексной переменной»; «Биофизика» и четыре дисциплины по выбору: «Патологическая физиология», «Клиническая терапия и хирургия», «Операционное исчисление и уравнения математической физики», «Теория вероятности и математическая статистика».

В результате их изучения студент должен

знать:

- уровни и особенности организации живой материи, классификацию, общие биологические законы организации процессов жизнедеятельности,
- особенности морфологии, функции основных типов и видов тканей животных и человека;
- основы клеточной и генной инженерии, хромосомную теорию наследственности, генные болезни, хромосомный механизм наследования пола,
- строение тела человека, анатомические особенности основных физиологических систем и органов организма, их функции, параметры;
- основные закономерности взаимодействия организма с внешней средой;
- основные закономерности функционирования всех систем организма и механизмы их регуляции, пути компенсации функциональных расстройств для сохранения здоровья человека;

- основные законы биохимии, основные параметры, константы и модели биохимических процессов в организме человека, методы анализа биохимических процессов, возможные нарушения биохимических процессов при патологии, а также способы и приемы их исследования.
- основные понятия теории уравнений математической физики (дифференциальных и интегральных) и методы их решения; понятия: уравнение в частных производных, тип уравнения, тип задачи, метод Даламбера, метод Фурье, метод функций Грина, вариационные методы, интегральные уравнения, единственность решения, устойчивость решения;
- уровни и особенности организации живой материи, классификацию, особенности морфологии, функции основных типов и видов тканей животных и человека;
- основы термодинамики биологических процессов; основы молекулярной биофизики, типы взаимодействий; элементы физической химии, электрокинетические явления; структурные основы функционирования мембран, фазовые состояния и переходы; транспорт веществ через биологические мембраны, электродиффузионную теорию транспорта ионов, механизмы формирования потенциалов действия и покоя клетки; распространение потенциала действия; механизмы формирования внешних электрических полей тканей и органов; основы биофизики мышечного сокращения, эмпирические уравнения Хилла, кинетическую теорию мышечного сокращения; природу и особенности автоволновых процессов в активных средах;
- основы клеточной и геномной инженерии, хромосомную теорию наследственности, генные болезни, хромосомный механизм наследования пола,
- строение тела человека, анатомические особенности основных физиологических систем и органов организма, их функции, величины;
- законы: раздражения возбудимых тканей, законы проведения возбуждения, причины и механизмы типичных патологических процессов, состояний, реакций, их основные признаки и значение для организма при развитии различных заболеваний;
- характерные изменения в организме при нарушениях обмена, этиологию, патогенез, структурные проявления и методы выявления типовых расстройств организма при заболеваниях;
- основные модели биохимических процессов в организме человека, основные параметры и константы биохимических процессов в организме человека. принципы управления биохимическими процессами, химические и физические методы анализа биологического материала;
- методы диагностики и принципы комплексного лечения и хирургического вмешательства для наиболее распространенных заболеваний, современную номенклатуру медицинских приборов и аппаратов,

- основные закономерности развития заболеваний терапевтического профиля;
- четыре подхода к определению вероятности; определение биномиальной схемы и формулу Бернулли; определения числовых характеристик случайного вектора и их свойства; понятия закона распределения случайной величины, её функции распределения и плотности; закон больших чисел и центральную предельную теорему; свойства точечных оценок параметров моделей;

уметь:

- планировать проведение медико-биологического эксперимента;
- обосновывать цель проведения биологического эксперимента;
- готовить микропрепараты; исследовать биологические объекты с помощью методов световой микроскопии;
- идентифицировать изображения с электронограмм про- и эукариотические клетки;
- пользоваться таблицей генетического кода для объяснения принципа записи и воспроизведения наследственной информации;
- оформлять решение задач по генетике на разные типы наследования признаков у человека.
- работать с учебной, справочной и специальной медицинской и медико-технической литературой.
- моделировать молекулярные процессы организма человека для оценки биохимических параметров в пределах нормальных его функций и их нарушений на примере типичных заболеваний
- работать с учебной, справочной и специальной медицинской и медико-технической литературой.
- определять соотношения между движущими силами и скоростями изучаемых процессов; анализировать типы взаимодействий в макромолекулах; оценивать физиологическую адекватность и биологическую совместимость растворов электролитов; анализировать и количественно оценивать процессы в возбудимых тканях; моделировать механизмы формирования и распространения потенциала действия, электрическую активность тканей и органов; применять знания о пассивных электрических и оптических свойствах биологических тканей;
- вычислять вероятности по классической схеме, вычислять числовые характеристики случайного вектора, строить эмпирическую функцию распределения, гистограмму, применять приближённые формулы Пуассона и Лапласа, применять формулы Байеса и полной вероятности, строить интервальные оценки параметров модели;
- применять методы преобразования уравнений и задач, выбирать и применять соответствующие методы решения к основным задачам математической физики;

Владеть:

- методами работы с биологическим и анатомическим материалом, в том числе методиками проведения экспериментов на микропрепаратах;
- методиками решения задач на разные типы наследования признаков у человека;
- методиками расчета: основных параметров физиологических функций организма;
- методиками обработки и интерпретации результатов медико-биологических экспериментов
- навыками работы на установках для исследования основных параметров физиологических функций организма
- навыками разработки алгоритмов вычислений основных параметров физиологических функций организма
- терминологией, применяемой в клинической медицине.
- навыками моделирования молекулярных процессов организма человека для оценки биохимических параметров в пределах нормальных его функций и их нарушений на примере ряда заболеваний.
- навыками применения теорем сложения и умножения вероятностей;
- навыками построения условного закона распределения компоненты случайного вектора, вычисления плотности распределения функции случайной величины с известным законом распределения, вычисления вероятности попадания заданной случайной величины в плоскую область, проверки параметрических гипотез для нормальной генеральной совокупности;
- навыками решения типовых задач для уравнений гиперболического, параболического и эллиптического типов, составления уравнений и задач для моделирования простейших явлений в физической, биологической и других областях теории и практики;
- навыками применения физических законов для математического описания и количественной оценки параметров изучаемых процессов в живых системах;
- математического моделирования процессов генерации и распространения нервного импульса; процесса мышечного сокращения, автоволн в миокарде; процессов кровообращения и формирования сигналов импедансной реографии;

Вариативная (профильная) часть цикла Б.2 должна содержать следующие дисциплины

по профилю 2 «Инженерное дело в медико-биологической практике»: «Общая биология»; «Основы биохимии для инженеров»; «Кратные интегралы, ряды, теория функций комплексной переменной»; «Биофизика» и четыре дисциплины по выбору: «Анатомия и физиология», «Клиническая медицина»,

Операционное исчисление и уравнения математической физики», «Теория вероятности и математическая статистика».

В результате их изучения студент должен

знать:

- уровни и принципы организации живых систем;
- наследственность и изменчивость, как одно из свойств живых систем;
- ткани и органы в норме и патологии;
- строение и функции основных физиологических систем организма;
- причины и механизмы типичных патологических процессов, состояний, реакций, их основные признаки и значение для организма при развитии различных заболеваний;
- характерные изменения в организме при важнейших заболеваниях человека;
- особенности технического оснащения многопрофильной клиники;
- основные параметры и константы биохимических процессов в организме человека. принципы управления биохимическими процессами, химические и физические методы анализа основные понятия теории уравнений математической физики (дифференциальных и интегральных) и методы их решения; понятия: уравнение в частных производных, тип уравнения, тип задачи, метод Даламбера, метод Фурье, метод функций Грина, вариационные методы, интегральные уравнения, единственность решения, устойчивость решения;
- основы термодинамики биологических процессов; основы молекулярной биофизики, типы взаимодействий; элементы физической химии, электрокинетические явления; структурные основы функционирования мембран, фазовые состояния и переходы; транспорт веществ через биологические мембраны, электродиффузионную теорию транспорта ионов, механизмы формирования потенциалов действия и покоя клетки; распространение потенциала действия; механизмы формирования внешних электрических полей тканей и органов; основы биофизики мышечного сокращения, эмпирические уравнения Хилла, кинетическую теорию мышечного сокращения; природу и особенности автоволновых процессов в активных средах;
- четыре подхода к определению вероятности; определение биномиальной схемы и формулу Бернулли; определения числовых характеристик случайного вектора и их свойства; понятия закона распределения случайной величины, её функции распределения и плотности; закон больших чисел и центральную предельную теорему; свойства точечных оценок параметров моделей;

уметь:

- выделять наиболее характерные параметры живых систем на разных уровнях организации, количественно определять их и использовать для оценки проявлений жизнедеятельности.
- сравнивать различные типы клеточной организации по фотографиям с электронограмм про- и эукариот;
- объяснять принципы записи и воспроизведения наследственной информации по таблицам генетического кода;
- исследовать биологические объекты с помощью методов световой микроскопии.
- решать задачи на различные типы наследования признаков у человека;
- на гистологических препаратах определять их тканевую принадлежность;
- работать с учебной, справочной и специальной медицинской и медико-технической литературой.
- работать с химическим лабораторным
- определять соотношения между движущими силами и скоростями изучаемых процессов; анализировать типы взаимодействий в макромолекулах; оценивать физиологическую адекватность и биологическую совместимость растворов электролитов; анализировать и количественно оценивать процессы в возбудимых тканях; моделировать механизмы формирования и распространения потенциала действия, электрическую активность тканей и органов; применять знания о пассивных электрических и оптических свойствах биологических тканей;
- вычислять вероятности по классической схеме, вычислять числовые характеристики случайного вектора, строить эмпирическую функцию распределения, гистограмму, применять приближённые формулы Пуассона и Лапласа, применять формулы Байеса и полной вероятности, строить интервальные оценки параметров модели;
- применять методы преобразования уравнений и задач, выбирать и применять соответствующие методы решения к основным задачам математической физики;

владеть:

- навыками применения теорем сложения и умножения вероятностей;
- навыками построения условного закона распределения компоненты случайного вектора, вычисления плотности распределения функции случайной величины с известным законом распределения, вычисления вероятности попадания заданной случайной величины в плоскую область, проверки параметрических гипотез для нормальной генеральной совокупности;
- навыками решения типовых задач для уравнений гиперболического, параболического и эллиптического типов, составления уравнений и задач для моделирования простейших явлений в физической, биологической и других областях теории и практики;

- навыками применения физических законов для математического описания и количественной оценки параметров изучаемых процессов в живых системах;
- математического моделирования процессов генерации и распространения нервного импульса; процесса мышечного сокращения, автоволн в миокарде; процессов кровообращения и формирования сигналов импедансной реографии;

Базовая часть профессионального цикла Б.3 должна содержать следующие дисциплины: «Инженерная и компьютерная графика», «Прикладная механика», «Общая электротехника», «Биофизические основы живых систем», «Узлы и элементы биотехнических систем», «Конструкционные и биоматериалы», «Управление в биотехнических системах», «Метрология, стандартизация и технические измерения», «Методы обработки биомедицинских сигналов», «Системный анализ и принятие решений», «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий», «Биотехнические системы медицинского назначения».

В результате их изучения студент должен

знать:

- правила выполнения эскизов деталей, нанесения размеров на чертеже детали и сборочной единицы, выполнения сборочных чертежей, чертежей общего вида и спецификации;
- методы оценки функциональных возможностей механизмов; критерии качества передачи движения механизмами; методы расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций, принципы выбора типовых деталей;
- основные электротехнические законы и методы анализа электрических, магнитных и электронных цепей; принципы действия, свойства, области применения и потенциальные возможности основных электротехнических, электронных устройств и электроизмерительных приборов;
- основы электробезопасности; средства и методы повышения безопасности, экологичности и устойчивости технических средств и технологических процессов;
- основные классы современных материалов, их маркировку, свойства и области применения, сведения о влиянии состава и строения вещества на его механические и технологические свойства, биофизические, химические, механические и структурные характеристики материалов медицинского назначения; классификацию материалов, применяемых в медицине;
- особенности поведения биомедицинских материалов при взаимодействии с биологической средой;
- законы теории автоматического регулирования, принципы адаптации в сложных иерархических системах, величины, характеризующие: скорости

процессов метаболизма на различных уровнях иерархии биологических систем, пространственно-временные и энергетические масштабы живых систем;

- понятия: система, иерархия уровней организации биосистем, информация, обратная связь, управление в технических и биологических системах, оптимизация, целевая функция, гомеостаз, принятие решений в условиях неопределенности, выбор альтернатив;
- методики: выделения подсистем биологических объектов, системного моделирования и прогнозирования, выбора альтернатив и принятия решений в условиях неопределенности;
- основные положения Государственной системы стандартизации (ГСС), Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), Единой системы допусков и посадок (ЕСДП), Государственной системы измерений (ГСИ), основные положения технического регламента;
- принципы классификации элементов приборных устройств по функциональному назначению и конструктивным признакам; основные термины и определения: деталь, (узел), сборочная единица, комплект, комплекс;
- этапы проектирования приборов, методы принятия решений, методы моделирования с помощью ЭВМ, принципы конструирования механических функциональных узлов и элементов приборов,
- контактно-коммутационные устройства, принципы защиты приборов от толчков, ударов, вибраций и защиты от воздействий окружающей среды;
- законы: излучения, прохождения излучения через среды; распространения волн в средах; физической кинетики; радиобиологии, фотобиологии и фотохимии на уровне основных понятий;
- характерные величины параметров электромагнитного излучения различных спектральных диапазонов; параметры сред, взаимодействующих с излучением; количественные характеристики основных фотофизических, фотохимических и фотобиологических эффектов при поверхностных и объемных взаимодействиях;
- параметры акустических колебаний различных частотных диапазонов;
- параметры состояния биообъекта при внешнем воздействии и без такового;
- нормативную основу, организацию и техническую базу метрологического обеспечения, принципы стандартизации и сертификации, виды и формы метрологической деятельности, методы и средства измерения физических и химических величин, в том числе на биообъектах;
- основы методологии системного анализа и методы выявления целей проектируемой системы в условиях множественности интересов, способы формирования критериев эффективности решений, направленных на достижение целей, проблему многокритериальной оптимизации биотехнической системы и способы её решения, принципы построения

имитационных моделей, обеспечивающих необходимую степень подобия и особенности их реализации применительно к исследованию биотехнических систем;

- методы оптимизации критериальных функций и принятия решений при анализе биотехнических систем, основы теории информации и ее использования для представления информационных потоков в системе, методы экспериментальных исследований объектов и процессов в биотехнических системах;
- принципы действия, схемы включения и характеристики основных типов медицинских измерительных преобразователей;
- эффективные алгоритмы быстрых преобразований Фурье, Z-преобразования и цифровой фильтрации;
- теорию измерений и ее приложения к области медико-биологических исследований, теории случайных процессов, виды модуляции сигналов; величины, характеризующие: входные и выходные характеристики измерительных преобразователей медицинского назначения;
- основные свойства биомедицинских сигналов,
- основные свойства биологических объектов: акустические, электрические, механические, физико-химические, теплофизические, оптические; понятия: измерительный преобразователь, линейные и нелинейные системы, передаточные и частотные (амплитудные и фазовые) характеристики, мощность и энергия;
- анатомо-физиологические и биофизические основы электрокардиографии, импедансной реоплетизмографии, электроэнцефалографии, спирографии и др.
- (дисциплина «Методы обработки биомедицинских сигналов»)
(дисциплина «Методы обработки биомедицинских сигналов»);
- физические принципы преобразования медико-биологических величин в электрические сигналы и другие физические величины; методы оценки достоверности результатов медико-биологических исследований; основные механизмы физических воздействий на биологические структуры и системы;
- основные количественные показатели организма человека (клеток, органов и тканей, физиологических систем, целостного организма) в норме и патологии;
- величины: характеризующие скорости процессов метаболизма на различных уровнях иерархии биосистем; пространственно-временных и энергетических масштабов живых систем; методики: определения и численной оценки пространственно-временных масштабов биосистем, системного подхода к анализу и синтезу БТС, построения структурных схем биосистем, постановки задач синтеза БТС, выбора и применения типовых технических решений в задачах синтеза БТС с учетом требований к биоадекватности параметров.

уметь:

- выполнять чертежи деталей и простейших сборочных единиц в соответствии с требованиями ЕСКД (дисциплина «Инженерная и компьютерная графика»);
- выполнять типовые расчеты на прочность, жесткость и устойчивость стержней, балок, ферм, пластин и оболочек (дисциплина «Прикладная механика»);
- измерять напряжения методом тензометрирования и перемещения с использованием индикаторов часового типа (дисциплина «Прикладная механика»);
- экспериментальным способом и на основе справочных данных определять параметры и характеристики типовых электротехнических и электронных устройств, пользоваться стрелочными и электронными измерительными приборами, определять токи и напряжения на отдельных участках электрических цепей при стационарных и переходных процессах (дисциплина «Электротехника и электроника»);
- выбирать материал для деталей медицинских изделий, исходя из эксплуатационных требований с учётом технологических свойств материалов; определять рациональный способ обработки, приводящий к получению требуемых свойств; работать со стандартами и справочной литературой по материалам (дисциплина «Конструкционные и биоматериалы»);
- проводить анализ структуры технических и биологических подсистем с использованием аппарата теории управления, осуществлять обоснованный выбор (разработку) управляющих воздействий на биологические объекты, использовать методы оптимизации при разработке БТС и в процедурах принятия решений (дисциплина «Управление в биотехнических системах»);
- обосновать технические требования для механических, электромеханических и электромагнитных элементов приборов на базе общего технического задания на изделие;
- рассчитывать и конструировать типовые элементы и узлы приборов в соответствии с требованием технического задания на изделие; разрабатывать эскизный, технический и рабочий проект типового приборного устройства, осуществлять выбор материалов для деталей проектируемого прибора, исходя из эксплуатационных требований к ним в отношении надежности, экономичности, износостойкости, а также с учетом особенностей технологической обработки;
- разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты на элементы и узлы приборов в соответствии с требованиями ЕСКД, ЕСДП и др. стандартов;
- осуществлять выбор технологических методов и способов производства заготовок и деталей (сварка, литье, штамповка, резание, напыление, упрочнение, электрохимическая обработка, порошковая технология, гальванические покрытия и др.);

- осуществлять выбор и определять значения показателей качества, проектируемого прибора, таких как надежность, точность, безопасность, экономичность, показатели унификации, эргономики, соответствия техническому регламенту и др.;
- составлять структурные, принципиальные и функциональные схемы приборов;
- пользоваться известными графическими системами и пакетами прикладных программ для автоматизированного проектирования элементов и узлов приборов (дисциплина «Узлы и элементы биотехнических систем»);
- проводить анализ основных физико-биологических эффектов в биообъектах в зависимости от параметров воздействующего излучения; выполнять первичный расчет величины индуцированных излучением тепловых эффектов; согласовывать параметры воздействующих полей с биологическими параметрами организма; обосновывать МТТ к БТС активного типа (дисциплина «Биофизические основы живых систем»);
- руководствоваться правовыми положениями применения средства измерений и пользоваться нормативно-технической документацией в области метрологического обеспечения;
- организовывать измерительный эксперимент; правильно выбирать и использовать средства измерений, применять контрольно-измерительную технику: микрометры, измерительные головки, нутромеры, оптиметры, длинномеры, измерительные микроскопы (дисциплина «Метрология, стандартизация и технические измерения»);
- формировать математические модели для анализа сложных систем и проводить на их основе оптимизацию процедуры принятия решений, использовать методы принятия решений в соответствии с особенностями исследуемой проблемной ситуации и современные компьютерные системы поддержки принятия решений, использовать методы декомпозиции и агрегирования для анализа систем, проводить исследование информационных потоков, циркулирующих в системе и использовать методы экспериментальных исследований сложных систем (дисциплина «Системный анализ и принятие решений»);
- выбирать и обосновывать оптимальные методы медико-биологических исследований и лечебных физических воздействий для решения конкретных медицинских задач; разработать структурную и функциональную схемы технического средства диагностических исследований;
- выбирать технические методы и средства диагностических исследований и лечебных воздействий; формулировать обоснованные рекомендации по применению выпускаемых технических средств для диагностических исследований в медико-биологической практике (дисциплина «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий»);

- вести анализ и разработку структурных схем современных БТС для диагностики и терапии систем; формировать и обосновывать технические требования к параметрам БТС с учетом назначения, биоадекватности и особенностей использования в клинической практике; проводить оценки и выполнять расчеты параметров подсистем БТС (дисциплина «Биотехнические системы медицинского назначения»).
- обоснованно выбирать энергетические дозы облучения в БТС для хирургии, терапии и диагностике; классифицировать типы излучений в различных спектральных диапазонах (дисциплина «Биофизические основы живых систем»);

владеть:

- навыками выполнения чертежей и эскизов стандартных деталей, разъемных и неразъемных соединений и сборочных единиц с применением систем автоматизированного проектирования (дисциплина «Инженерная и компьютерная графика»);
- навыками выполнения расчета надежности приборных устройств, расчета элементов приборных конструкций на контактную прочность, расчета сферических и цилиндрических соединений;
- методами расчета основных параметров механизмов по заданным условиям с использованием графических, аналитических и численных методов вычислений;
- методами проекторочных расчетов на прочность, жесткость и точность деталей, сборочных единиц и приборных устройств в целом;
- методами проектирования: упругих элементов приборов, корпусных и несущих конструкций, типовых конструкции опор и направляющих, передаточных механизмов приборов, электромеханических приводов с заданными статическими и динамическими характеристиками,
- навыками подключения двигателей постоянного и переменного тока к питающей сети, регулирования частоты вращения двигателя, методами анализа электрических, магнитных и электронных цепей (дисциплина «Электротехника и электроника»);
- навыками проведения оценки физико-механических свойств материалов; оценки проницаемости материалов для газов и жидкостей; методиками проведения медико-биологических испытаний материалов медицинского назначения (дисциплина «Конструкционные и биоматериалы»);
- навыками постановки и решения задач теории управления с применением ПК, применять методы теории управления в биологических и медицинских системах для решения задач анализа и синтеза БТС, использовать методы теории управления для оптимизации технических, организационных и диагностических решений (дисциплина «Управление в биотехнических системах»);

- навыками анализа конструкторских решений с целью выработки технических предложений по проектированию новых изделий, учитывающих требования обеспечения их патентной чистоты и конкурентоспособности; разработки предложений по усовершенствованию конструкций механических (электромеханических, электронных и др.) элементов и узлов прибора на основе анализа имеющихся промышленных аналогов; обеспечения повышения функциональных показателей качества изделия в отношении работоспособности, экономичности, эргономических требований, технологичности, технической эстетики и устойчивости конструкций при внешних воздействиях; обеспечения снижения материалоемкости и энергоемкости, наиболее полно характеризующего потребительские качества изделия, например, коэффициента использования материальных ресурсов, техническому регламенту и т.п.; подтверждения расчетами, экспериментами или моделированием на ЭВМ, комплексным системным подходом к производству элементов ЭМА и БТС (дисциплина «Узлы и элементы биотехнических систем»);
- методами моделирования процессов взаимодействия различных типов излучений с биообъектами; пакетами стандартного и специального программного обеспечения при построении математических моделей;
- навыками выполнения измерений геометрических параметров и отклонений формы типовых деталей, измерений параметров шероховатости поверхности, методиками выбора и расчета метрологических характеристик средств измерений медицинского назначения; методиками применения эталонных средств измерений для обеспечения поверки, калибровки и выполнения измерений; методиками по созданию нормативных документов по метрологическому обеспечению при производстве и эксплуатации средств измерений медицинского назначения (дисциплина «Метрология, стандартизация и технические измерения»);
- навыками структурирования исходной информации и определения цели создания системы, выбора оптимальных средств ее достижения; навыками анализа альтернативных вариантов достижения заданных целей и выбора системы критериев для формализации решения задач (дисциплина «Системный анализ и принятие решений»);
- навыками определения типа и оптимальной конструкции биодатчика для конкретных применений, разработки медико-технических требований к медицинским измерительным приборам, устройствам анализа, преобразования и передачи по линиям связи МБИ, разработки алгоритмов и программ обработки и анализа первичной МБИ, навыками передачи неискаженной информации о состоянии биообъекта по заданному информационному параметру, сравнительной оценки различных видов передачи МБИ;
- методиками анализа прохождения сигналов через линейные частотно-избирательные цепи, анализа и синтеза пассивных и активных фильтров, расчета импульсных и переходных процессов в линейных системах,

аппроксимации экспериментальных данных и математического моделирования сигналов (дисциплина «Методы обработки биомедицинских сигналов»);

- навыками применения методов статистического, компьютерного анализа медико-биологических величин; расчета основных характеристик преобразователей медико-биологических величин и источников физических лечебных воздействий; поиска, обработки и анализа медико-технической информации (дисциплина «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий»);
- навыками проведения декомпозиции БТС; выделения и классификации технических компонентов БТС по типу используемых в них физико-химических эффектов и целевому назначению (дисциплина «Биотехнические системы медицинского назначения»).

6.6. **Вариативная часть профессионального цикла Б.3** содержит следующие дисциплины «Начертательная геометрия», «Электроника и микропроцессорная техника», «Биомеханика», «Основы технологии приборостроения», «Основы медицинской акустики», «Безопасность жизнедеятельности», «Биотелеметрия».

В результате их изучения студент должен

знать:

- основные характеристики и параметры серий цифровых элементов, особенности их применения; аксиомы, тождества и законы Булевой алгебры; основы теории переключательных функций, методы их минимизации; методы анализа и синтеза комбинационных узлов медицинской аппаратуры; методы анализа и синтеза последовательностных узлов медицинской аппаратуры; основы схемотехники модулей измерения длительности и частоты медицинских сигналов: основные характеристики и параметры серий цифровых элементов, особенности их применения;
- основные характеристики и параметры стандартных интерфейсов и особенности их применения; области применения и основные задачи, решаемые с помощью микропроцессорной и микроконтроллерной техники в медицине; общие принципы построения микроконтроллерных систем, входящих в состав медицинской аппаратуры для диагностики, хирургии и терапии; базовую систему команд современных микроконтроллеров; алгоритмы и программы обработки данных для управления работой медицинской аппаратуры; технические характеристики и методы программирования периферийных устройств микроконтроллеров, основные характеристики и параметры серий цифровых элементов, особенности их применения;
- законы механики сплошных сред и механики деформируемого твердого тела; механику мягких и твердых биологических тканей; механику кровообращения и дыхания;

- принципы построения медицинской ультразвуковой аппаратуры для диагностики, терапии и хирургии и ее основных функциональных узлов; методы расчета элементов ультразвуковых колебательных систем и электроакустических преобразователей; основные характеристики ультразвуковых медицинских приборов, аппаратов систем и комплексов;
- принципы построения основных функциональных узлов медицинских приборов, аппаратов и комплексов; методы расчета элементов принципиальных схем основных функциональных узлов медицинских приборов, аппаратов и комплексов; основные характеристики медицинских приборов, аппаратов систем и комплексов;
- основные характеристики медицинских приборов, аппаратов систем и комплексов;
- виды биотелеизмерительных систем, основные параметры и информационные характеристики сообщений и сигналов, области применения биотелеизмерительных систем; величины, характеризующие эксплуатационные свойства биотелеметрических систем, свойства биотканей, биофизических сигналов и каналов связи; методы расчета биотелеметрических параметров и способы преобразования и передачи биотелеметрических сигналов по каналам связи; типы и статистические характеристики погрешностей в биотелеметрии; типы и статистические характеристики помех в биотелеметрии и методы борьбы с ними;
- Виды биотелеметрических систем с частотным и временным разделением каналов и их математическое представление; информационные характеристики биотелеметрических сигналов; критерии оценки качества биотелеметрических систем; методику расчета помехоустойчивости многоканальной системы связи; основные свойства каналов связи; характеристики и типы биотелеметрических антенн;
- методы расчета элементов принципиальных схем основных функциональных узлов медицинских приборов, аппаратов и комплексов;
- 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.

уметь:

- формировать и обосновывать медико-технические требования к цифровым модулям (ЦМ) микропроцессорных систем биомедицинского назначения; вести разработку структурных, функциональных и принципиальных схем ЦМ современных медицинских приборов, аппаратов и систем; выполнять расчет элементов и узлов ЦМ принципиальных схем с применением ЭВМ; формировать и обосновывать медико-технические требования к интерфейсам цифровых устройств биомедицинского назначения;

- определять основные физические законы, лежащие в основе рассматриваемого биомеханического процесса, процессов электромеханического сопряжения в живых системах;
- численно оценивать механические параметры и закономерности функционирования биотканей, органов, систем организма, формулировать требования к функциональным параметрам аппаратных и программно-алгоритмических средств медицинских приборов и систем;
- получать информацию о биомеханических параметрах и закономерностях биологического объекта, обосновывать экспериментальные данные;
- формировать и обосновывать медико-технические требования к ультразвуковой аппаратуре медицинского назначения; производить разработку электроакустических преобразователей и стержневых волноводов для различных технологических процессов обработки биологических тканей;
- анализировать структурные и функциональные схемы биотелеметрических систем, определять характеристики каналов связи, анализировать биотелеметрических систем;
- проводить оценку функциональных возможностей различных типов биотелеметрических систем и областей их возможного использования в медицине;
- рассчитывать основные характеристики биотелеметрических сигналов, их погрешностей, а также помех биообъекта и внутренних и внешних помех приемно-передающей аппаратуры медицинских систем удаленного доступа для хирургии, терапии и диагностики;
- рассчитывать основные параметры биотелеметрических систем по заданным условиям с использованием аналитических методик вычислений;
- рассчитывать помехоустойчивость приемно-передающей аппаратуры медицинских систем удаленного доступа, согласовывать параметры приборов и аппаратов с параметрами биообъекта на основе принципов адекватности и идентификации функционирования биотелеметрической системы.
- разрабатывать алгоритмы вычислений для ЭВМ для локальных задач синтеза и анализа биотелеметрических систем;
- проводить эксперименты на лабораторных установках и обработки результатов экспериментов.
- составлять уравнения и осуществлять расчет основных характеристик приемно-передающих блоков биотелеметрических систем удаленного доступа для хирургии, терапии и диагностики;
- выбирать критерии качества передачи биотелеметрических сигналов;
- разрабатывать технические задания на исследование, конструирование и моделирование приемно-передающей аппаратуры медицинских систем.
- проектировать цифровые комбинационные и последовательностные модули для электронной медицинской техники;

- выполнять расчет узлов и элементов принципиальных схем с применением ПК;
- моделировать процессы, происходящие в основных блоках приборов и аппаратов с применением современных пакетов MathCAD, MicroCap;
- оценивать степень поражения и последствия чрезвычайных ситуаций, участвовать в мероприятиях по защите населения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций;
- оформлять графическую и текстовую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСПД;

владеть:

- методами разработки структурных и принципиальных схем медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов;
- навыками практического использования: законов механики при построении моделей биомеханических процессов и систем, методов численной оценки параметров моделей, методов качественной и количественной оценки адекватности модели;
- навыками выполнения расчетов ультразвуковых колебательных систем при их взаимодействии с биологическим объектом с применением программно-алгоритмических сред MathCAD и Delphi;
- навыками применения средств индивидуальной защиты, использования средств пожаротушения и приборов для анализа химической и радиационной обстановки: газоанализаторов, дозиметров, радиометров;

Раздел Б.5. Учебная и производственная практики, практикум

Цель практик и практикума – получение навыков реальной практической инженерной и научно-исследовательской деятельности в лабораторных и производственных условиях путем непосредственного участия студентов в решении *актуальных научно-исследовательских, производственных, научно-технических и опытно-конструкторских 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 биотехнических систем;

- применять медицинские и информационные технологии для создания и ведения баз данных, выбора и оптимизации биотехнических систем;
- применять программные продукты для автоматизированного проектирования биотехнических систем;
- 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 планирования, проведения и обработки результатов экспериментов;
- навыками опытно-конструкторской деятельности, включая разработку методик испытаний и контроля параметров биотехнических систем;
- навыками разработки специализированного программного обеспечения для отдельных узлов и модулей биотехнических 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
Б.1	Гуманитарный, социальный и экономический цикл Базовая часть	35 23	Философия, История, Иностранный язык, Экономика.	П-1... П-7 Т-1... Т-4 СЛ-2, СЛ-3, СЛ-5, СЛ-6 НИ-4, ПР-4, ОУ-1
	Вариативная часть, в том числе дисциплины по выбору студента	12	Правоведение, Политология,	П-1... П-7 Т-1... Т-4 СЛ-2, СЛ-3, СЛ-5, СЛ-6

Б.2	Математический и естественнонаучный цикл Базовая часть	не менее 75 не менее 45	Математический анализ, Аналитическая геометрия, Интегралы и дифференциальные уравнения, Линейная алгебра и функции нескольких переменных, Физика, Химия, Информатика, Экология	П-1... П-7 Т-1... Т-4 СЛ-2, СЛ-3, СЛ-5, СЛ-6, ОП-1... ...ОП4
	Вариативная часть, в том числе дисциплины по выбору студента Профиль 1. «Биомедицинские технические системы и устройства» Профиль2. «Инженерное дело в медико-биологической практике»	не менее 30	Кратные интегралы, ряды, теория функций комплексной переменной Биофизика Общая физиология Биохимия Четыре дисциплины по выбору: Патологическая физиология, Клиническая терапия и хирургия, Операционное исчисление и уравнения математической физики Теория вероятности и математическая статистика Общая биология Основы биохимии для инженеров Четыре дисциплины по выбору: Анатомия и физиология, Клиническая медицина,	П-1... П-7 Т-1... Т-4 СЛ-2, СЛ-3, СЛ-5, СЛ-6, ОП-1... ...ОП6 НИ-1...НИ-6

			<p>Операционное исчисление и уравнения математической физики</p> <p>Теория вероятности и математическая статистика</p>	
Б.3	<p>Профессиональный цикл</p> <p>Базовая (общепрофессиональная) часть</p>	<p>не менее 105</p> <p>не менее 50</p>	<p>Инженерная и компьютерная графика, Прикладная механика, Общая электротехника, Общая электротехника. (Курсовая работа), Биофизические основы живых систем, Узлы и элементы биотехнических систем, Конструкционные и биоматериалы, Узлы и элементы биотехнических систем (Курсовой проект), Управление в биотехнических системах, Метрология, стандартизация и технические измерения, Методы обработки биомедицинских сигналов, Системный анализ и принятие решений, Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий, Биотехнические системы медицинского назначения</p>	<p>П-1... П-7</p> <p>Т-1... Т-4</p> <p>СЛ-2... ... СЛ-6</p> <p>ПР-1... ПР-6,</p> <p>ОП-1 ...</p> <p>...ОУ-1... ОУ-4-4;</p> <p>НИ-1... ...НИ-6;</p>

	Вариативная часть	не менее 45	Начертательная геометрия, Электроника и микропроцессорная техника, Электроника и микропроцессорная техника (Курсовая работа), Биомеханика, Основы технологии приборостроения, Основы медицинской акустики, Безопасность жизнедеятельности, Биотелеметрия	П-1... П-7 Т-1... Т-4 СЛ-2... ... СЛ-6 ОП-1ОП-4; НИ-1... ...НИ-7; ПР-1... ...ПР-5; ПТ-1... ...ПТ-4; ЭО-1... ...ЭО-2; ОУ-1; ПСК-1,1... ...ПСК2, 5
	Профиль 1. «Биомедицинские технические системы и устройства»		Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы , микропроцессорная техника в системах медицинского назначения, инженерная биомеханика Пять дисциплин по выбору Измерительные преобразователи и электроды	ПСК-1,1... ...ПСК1, 4
	Профиль 2. «Инженерное дело в медико-биологической практике»		микропроцессорная техника в системах медицинского назначения; прикладная биомеханика; схемотехника электронных медицинских приборов,	<i>ПСК-2,1... ...ПСК2, 5</i>

			аппаратов и систем. Пять дисциплин по выбору	
	Физическая культура	2		СЛ-7
Б.4	Учебная и производственная практики	14 12		П-1... П-7; Т-1... Т-4; СЛ-1... ...СЛ-6; ПР-1... ...ПР-5; НИ-1... ...НИ-6 ОУ-1- ОУ-4
Б.5	Итоговая государственная аттестация	12		П-1... П-7; Т-1... Т-4; СЛ-1... ...СЛ-6; ПР-1... ...ПР-5; НИ-1... ...НИ-6 ОУ-1- ОУ-4
Б.6	Общая трудоемкость основной образовательной программы	240		

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

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

Требования к структуре специальных основных программ профессионального образования бакалавриата специального

образовательного стандарта высшего профессионального образования МГТУ им.Н.Э. Баумана для инвалидов и ЛОВЗ (по слуху)

Специальная профессиональная основная образовательная программа бакалавриата дополнительно к изучению учебных циклов:

- 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),

должна предусматривать изучение учебного цикла:

- технологии профессиональной и трудовой социализации (Б.7).

Таблица 3

Дополнение в структуру ООП бакалавриата образовательного стандарта высшего профессионального образования МГТУ им.Н.Э. Баумана для инвалидов и ЛОВЗ (по слуху), обеспечивающие здоровьесбережение, социальную интеграцию в профессиональную среду и содержательную доступность основной образовательной программы

Код цикла, раздела	Учебные циклы, разделы и дисциплины	Трудоемкость, зачетные единицы	Коды формируемых компетенций
Б.7	Цикл дисциплин Технологии профессиональной и трудовой социализации Базовая часть 1. Технологии здоровьесбережения и реабилитационных услуг; 2. Технологии специальных возможностей и безбарьерной среды 3. Технологии обеспечения безопасности жизнедеятельности людей с ограничениями жизнедеятельности; 4. Технологии социальной интеграции в условиях образовательной и трудовой деятельности; 5. Технологии реализации прав инвалидов и ЛОВЗ в различных сферах жизнедеятельности;	26 16	1. И-1 2. Л-1 3. ОП-3 4. ОУ-5

	<p>6. Технологии профессиональной и социальной коммуникации; 7. Когнитивные технологии сопровождения профильных дисциплин и проектной деятельности; 8. Адаптационные технологические и социальные практики.</p> <p>Вариативная часть, В том числе дисциплины по выбору: 1. Русский язык и культура речи. 2. Семантика устных и письменных технических текстов. 3. Практикум по слухоречевому развитию 4. Практикум по использованию технических средств реабилитации 5. Технологии интерактивных устных и письменных коммуникаций.</p>	10	
--	--	----	--

Таблица 4

Дополнительная трудоемкость основных разделов структуры ООП бакалавриата специального образовательного стандарта высшего профессионального образования МГТУ им. Н.Э. Баумана, обеспечивающая для инвалидов (по слуху), здоровьесбережение, социализацию и содержательную доступность основной образовательной программы

Код цикла, раздела	Учебные циклы, разделы и дисциплины	Дополнительная трудоемкость, зачетные единицы	Коды формируемых компетенций
Б.2	<p>Математический и естественнонаучный цикл Все дисциплины математического и естественнонаучного цикла</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Аналитическая геометрия 2. Математический анализ 3. Интегралы и дифференциальные уравнения 4. Линейная алгебра и функции многих переменных 5. Информатика 6. Физика 7. Химия 	24	Соответствуют циклу Б.2
Б.3	<p>Все дисциплины профессионального цикла</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Начертательная геометрия 2. Инженерная графика 	10	Соответствуют циклу Б.3
	Общая дополнительная трудоемкость специальной основной образовательной программы (с учетом цикла Б.7)	60	

Базовая часть цикла Б.7 должна содержать следующие дисциплины:

Цикл дисциплин Технологии профессиональной и трудовой социализации

Базовая часть

1. Технологии здоровьесбережения и реабилитационных услуг;
2. Технологии специальных возможностей и безбарьерной среды

3. Технологии обеспечения безопасности жизнедеятельности людей с ограничениями жизнедеятельности;
4. Технологии социальной интеграции в условиях образовательной и трудовой деятельности;
5. Технологии реализации прав инвалидов и ЛОВЗ в различных сферах жизнедеятельности;
6. Технологии профессиональной и социальной коммуникации;
7. Когнитивные технологии сопровождения профильных дисциплин и проектной деятельности;
8. Адаптационные технологические и социальные практики.

Вариативная часть,

В том числе дисциплины по выбору:

1. Русский язык и культура речи.
2. Семантика устных и письменных технических текстов.
3. Практикум по слухоречевому развитию
4. Практикум по использованию технических средств реабилитации
5. Технологии интерактивных устных и письменных коммуникаций.

В результате их изучения студент должен:

Знать:

особенности специальной основной программы профессионального образования инвалидов и ЛОВЗ (по слуху) бакалавриата МГТУ им. Н.Э. Баумана;

- особенности реализации СОППО в вузе;
- технологии здоровьесбережения и реабилитационных услуг;
- понятия поиска, преобразования, интерпретации и оценки информации, содержащейся в технических текстах;
- основные понятия ограничений функций жизнедеятельности, относящиеся к сфере патологии студентов, для постановки цели их минимизации и выбору путей их преодоления в различных сферах социальных взаимодействий;
- алгоритмы эффективного и безопасного поведения в условиях чрезвычайных ситуаций, правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда и организации специально оборудованных рабочих мест для лиц с нарушениями слуха;
- инструменты и методы системной интеграции новейших средств реабилитации в информационную образовательную и производственную среду;
- технологии реализации прав инвалидов в разных сферах жизнедеятельности;
- современные технические средства реабилитации и обучения для минимизации ограничений жизнедеятельности и повышения возможностей

коммуникации для освоения основных программ обучения и профессиональной деятельности

уметь:

- выполнять поиск, преобразования, интерпретацию и оценку информации, содержащейся в технических текстах;
- организовывать с учетом ограничений жизнедеятельности собственный учебный процесс в рамках общих учебных планов;
- использовать основные технологии и методы профессиональной и социальной реабилитации в рамках ИПР при решении профессиональных задач в интегрированной среде;
- использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы для реабилитации и профессиональной интеграции и организации интерактивных профессиональных и социальных коммуникаций;
- организовать оптимальное рабочее место в соответствии с ограничениями функций жизнедеятельности;
- проектировать собственную программу сохранения здоровья и организации здорового образа жизни.
- уметь отвечать за свои действия и выполнять обязательства.
-

владеть:

- Навыками целевого использования поиска, информации, содержащейся в технических текстах;
- навыками оценки своих сильных и слабых сторон для обеспечения успешной индивидуальной траектории обучения в интегрированной среде вуза;
- навыками сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации по тематике проектной деятельности;
- навыками использования нормативных документов в вопросах социальной защиты, поддержки и помощи в сфере образовательной и профессиональной деятельности;
- навыками использования индивидуальных и групповых технических средств реабилитации;
- навыками организации и технического оснащения рабочих мест для инвалидов по слуху;
- навыками позитивной самопрезентации и преодоления коммуникативных барьеров в вузе и в профессиональном коллективе;
- навыками социальной самоорганизации и личностного развития.

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 ТРИЗ¹ и его аналогов), **тренинговых** (коммуникативные, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных компетенций обучающихся. Выбор активных и интерактивных форм проведения занятий осуществляется преподавателем на основании личного опыта преподавания в университете и профессиональных компетенций, полученных им на соответствующих программах повышения квалификации.

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

В рамках учебных курсов должны быть предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и

¹ ТРИЗ - технология решения изобретательских задач

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: прикладной механики, «Физика», «Химия», информатики, электротехники и электроники, безопасности жизнедеятельности, истории, философии, иностранного языка, математики, начертательной геометрии, инженерной графики, экономики, «Метрология, стандартизация и технические измерения», «Конструкционные и биоматериалы», «Узлы и элементы

биотехнических систем», «Биофизические основы живых систем», «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий», а также по дисциплинам (модулям) вариативной части, рабочие программы которых предусматривают цели формирования у обучающихся соответствующих умений и навыков.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- изучать специальную литературу и другую научно-техническую информацию о достижениях отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний;
- участвовать в проведении научных исследований или выполнении технических разработок;
- осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме (заданию);
- принимать участие в стендовых и промышленных испытаниях опытных образцов (партий) проектируемых изделий;
- составлять отчеты (разделы отчета) по теме или ее разделу (этапу, заданию);
- выступить с докладом на конференции.

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

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

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

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 МГТУ ИМ. Н.Э. БАУМАНА ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРА

Разработчики:

Декан факультета БМТ,
заведующий кафедрой БМТ2
МГТУ им. Н.Э. Баумана, профессор, д.т.н.

С.И.Щукин

Профессор кафедры БМТ2
МГТУ им. Н.Э. Баумана, профессор, д.т.н.

С.Е. Квашнин

Заведующий кафедрой БМТ1
МГТУ им. Н.Э. Баумана, профессор, д.т.н.

И.Н. Спиридонов

Проректор по учебной работе
ПМГМУ им. И.М. Сеченова,
профессор, доктор медицинских наук

А.А. Свистунов

Доцент кафедры БМТ1
МГТУ им. Н.Э. Баумана, доцент, к.т.н.

И.А. Аполлонова

Эксперты:

Генеральный директор ФГУ
«Всероссийский научно-исследовательский
и испытательный институт медицинской техники»
Федеральной службы по надзору в сфере
Здравоохранения и социального развития, д.м.н.

Ю.К. Ларионов

Заместитель директора ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений», доцент, к.т.н.	Н.П. Муравская
Главный врач клинических институтов РОНЦ им.Н.Н. Блохина, профессор, д.м.н.	А.П. Николаев
Проректор по учебно-методической работе	С.В. Коршунов
Начальник Управления образовательных стандартов и программ	Д.В. Строганов