

Утверждена решением
Ученого совета МФТИ
от 18 июня 2020 г.
(протокол № 10)

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»**

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ**

**Направление подготовки
19.03.01 БИОТЕХНОЛОГИЯ**

**Направленность (профиль)
BIOMEDICAL ENGINEERING/БИОМЕДИЦИНСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ**

**Год начала обучения по образовательной программе
2020 г.**

Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, направленность (профиль) Biomedical Engineering/Биомедицинская инженерия, реализуемая в МФТИ, представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде общей характеристики образовательной программы, учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин (модулей), программ практик, оценочных и методических материалов. Основная образовательная программа высшего образования создана на основе образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, самостоятельно разработанного и утвержденного МФТИ.

1. Общая характеристика образовательной программы

Квалификация, присваиваемая выпускникам: бакалавр.

Форма обучения: очная.

Срок получения образования: 4 года.

Объем образовательной программы составляет 240 зачетных единиц и включает все виды аудиторной и самостоятельной работы обучающегося, практики, время, отводимое на контроль качества освоения обучающимся образовательной программы.

Объем контактной работы обучающихся с преподавателями составляет не менее 4 416 часов.

Язык реализации программы: английский.

Использование сетевой формы реализации образовательной программы: нет.

Цель программы:

Данная программа предназначена для студентов, обучающихся по направлению «Биотехнология» на английском языке. Программа направлена на предоставление студентам необходимых знаний в области естественных наук, а также специализированных знаний в области химии, биологии, генетики, биоинформатики и биофизики. В процессе обучения студенты выбирают наиболее интересное для них направление для дальнейшего углубленного изучения: биоинформатика, биофизика, молекулярная биология, генетика и т. д. Задача программы состоит в том, чтобы дать наиболее полное представление об этих областях для дальнейшей специализации студентов, а также предоставить возможность углубленного изучения избранных специальностей.

Образовательная программа реализуется в сетевой форме совместно с центром образовательных программ по биоинформатике.

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников:

Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности,

в которых выпускники, освоившие программу бакалавриата, могут осуществлять профессиональную деятельность:

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере фундаментальных и прикладных научно-исследовательских, инновационных и опытно-конструкторских разработок, а также в сфере разработки и внедрения новых технологических процессов производства перспективных биоматериалов).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям квалификации работника.

Типы задач профессиональной деятельности выпускников:

научно-исследовательский.

Задачи профессиональной деятельности выпускников:

проведение научных и аналитических исследований по отдельным разделам (этапам, заданиям) проекта в рамках своей предметной области в соответствии с утвержденными планами и методиками исследований;

участие в проведении наблюдений и измерений, выполнении эксперимента и обработке данных с использованием современных компьютерных технологий;

сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием современных программ, средств и методов вычислительной математики, компьютерных и информационных технологий;

участие в проведении теоретических исследований, построении физических, математических и компьютерных моделей изучаемых процессов и явлений, в проведении аналитических исследований в своей предметной области;

участие в обобщении полученных данных, формировании выводов, в подготовке научных и аналитических отчетов, публикаций и презентаций результатов научных и аналитических исследований;

участие в создании новых методов (генетических, клеточных, биотехнологических), технических средств, алгоритмов и компьютерных программ для научно-исследовательских и прикладных целей.

Объекты профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата:

модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области математики, физики, биологии, химии и других естественных и социально-экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса;

объекты техники, технологии и производства;

природные и социальные явления и процессы.

3. Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников:

40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам.

| Код и наименование профессионального стандарта | Обобщенные трудовые функции | | | Трудовые функции | | |
|--|-----------------------------|--|----------------------|--|--------|----------------------|
| | код | наименование | уровень квалификации | наименование | код | уровень квалификации |
| 40.011 Профессиональный стандарт "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам" | А | Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы | 5 | Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований | А/01.5 | 5 |
| | | | | Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок | А/02.5 | 5 |

4. Требования к результатам освоения образовательной программы

В результате освоения основной образовательной программы у выпускника должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|---|---|
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и недостатки УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки УК-1.5 Определяет и оценивает практические последствия возможных вариантов решения задачи |
| УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.1 Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач УК-2.2 Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений |
| УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде | УК-3.1 Способен устанавливать разные виды коммуникации (учебную, научную, деловую, неформальную и др.) УК-3.2 Взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи |
| УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) | УК-4.1 Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и не менее чем на одном иностранном языке УК-4.2 Использует современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации |

| | |
|--|--|
| УК-5 Способен осмысливать культурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском аспектах | УК-5.1 Знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации УК-5.2 Имеет представление о системах этических и интеллектуальных ценностей и норм, их значении в истории общества |
| УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни | УК-6.1 Определяет приоритеты профессиональной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки УК-6.2 Способен планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач; подвергать критическому анализу проделанную работу; находить и творчески использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития |
| УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности | УК-7.1 Знает основы здорового образа жизни, здоровьесберегающих технологий, физической культуры УК-7.2 Понимает влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний УК-7.3 Способен поддерживать уровень физической подготовки; проводить самостоятельные занятия физическими упражнениями с общей развивающей, профессионально-прикладной и оздоровительно-корректирующей направленностью; составлять индивидуальные комплексы физических упражнений с различной направленностью |
| УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций | УК-8.1 Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций УК-8.2 Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению УК-8.3 Владеет методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций |

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--|---|
| ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на математических, физических, химических, биологических законах, закономерностях и взаимосвязях | ОПК-1.1 Способен анализировать поставленную задачу, намечать пути ее решения ОПК-1.2 Способен строить математические модели, производить количественные расчеты и оценки ОПК-1.3 Способен определять границы применимости полученных результатов |
| ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности | ОПК-2.1 Способен применять современные вычислительную технику и сервисы сети Интернет в области (сфере) профессиональной деятельности ОПК-2.2 Знает и умеет применять численные математические методы и прикладное программное обеспечение для решения научных задач в профессиональной области ОПК-2.3 Знает основные требования информационной безопасности |

| | |
|---|--|
| ОПК-3 Способен составлять и оформлять научные и (или) технические (технологические, инновационные) отчеты (публикации, проекты) | ОПК-3.1 Знает основные правила оформления научных публикаций и научно-технической документации, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения ОПК-3.2 Владеет на практике методологией составления научно-технических отчетов (проектов) ОПК-3.3 Владеет методами визуального и графического представления результатов научной (научно-технической, инновационной технологической) деятельности в виде отчетов, научных публикаций |
| ОПК-4 Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач | ОПК-4.1 Владеет методами научного поиска и интеллектуального анализа информации при решении задач профессиональной деятельности ОПК-4.2 Знает основные источники научно-технической и (или) технологической информации в области профессиональной деятельности ОПК-4.3 Умеет составлять аннотации, рефераты, библиографические перечни и обзоры информации в области своей профессиональной деятельности ОПК-4.4 Владеет навыками работы с компьютером и компьютерными сетями с целью получения, хранения и обработки научной (технической, технологической) информации |
| ОПК-5 Способен участвовать в проведении фундаментальных и прикладных исследований и разработок, самостоятельно осваивать новые теоретические, в том числе, математические методы исследований | ОПК-5.1 Способен решать поставленные задачи в области теоретических и экспериментальных исследований и разработок ОПК-5.2 Обладает способностью к освоению новых знаний на основе изучения литературы, научных статей и других источников |
| ОПК-6 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, проектировать элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний | ОПК-6.1 Способен к профессиональной эксплуатации современной экспериментальной научно-исследовательской техники и современного технологического оборудования для осуществления биотехнологических процессов ОПК-6.2 Способен к оценке, анализу и интерпретации полученных в результате биотехнологических процессов данных ОПК-6.3 Владеет навыками проектирования новых технологических решений для поставленной научно-технической, биотехнологической задачи |

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Основание (ПС, анализ иных требований, предъявляемых к выпускникам) |
|--|--|---|
| тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский | | |

| | | |
|--|--|--|
| <p>ПК-1 Способен планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования</p> | <p>ПК-1.1 Владеет фундаментальными понятиями, законами и теориями современной физики и биологии ПК-1.10 Знает перечень ведущих периодических научных изданий и способен выделять актуальные научные публикации в профессиональной области ПК-1.11 Владеет приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов ПК-1.2 Имеет глубокое знание и понимание базовых математических дисциплин ПК-1.3 Владеет методами наблюдения, описания, идентификации и научной классификации биологических объектов ПК-1.4 Владеет культурой постановки научной задачи и моделирования биотехнологических объектов и систем ПК-1.5 Умеет строить математические модели для описания и исследования процессов и явлений в соответствующих научных областях ПК-1.6 Владеет навыками безопасной работы с современными научными приборами и другим биотехнологическим оборудованием ПК-1.7 Знает основные правила поведения и работы в современной научной лаборатории ПК-1.8 Способен оценивать требуемые ресурсы (материальные и временные) для планирования и проведения научного эксперимента ПК-1.9 Владеет навыками работы с современными языками программирования и программными пакетами для научных расчетов</p> | <p>Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам</p> |
| <p>ПК-2 Способен анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)</p> | <p>ПК-2.1 Владеет методами статистической обработки и анализа научных данных ПК-2.2 Умеет находить ключевые параметры, определяющие изучаемое явление, и производить численные оценки по порядку величины ПК-2.3 Способен представлять научные утверждения, их обоснования и доказательства, научные проблемы и их решения ясно и точно в терминах, понятных для профессиональной аудитории в письменной и устной форме</p> | <p>Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам</p> |

| | | |
|--|---|---|
| ПК-3 Способен выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области | ПК-3.1 Знает принципы работы и диапазоны рабочих параметров используемого научного оборудования ПК-3.2 Знает области и критерии применимости используемых теоретических подходов и умение оценивать точность приближенных аналитических методов вычислений ПК-3.3 Умеет производить оценку точности численных методов, используемых на ЭВМ, вычислительной сложности используемых алгоритмов и объема требуемых вычислительных ресурсов | Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам |
| ПК-4 Способен критически оценивать применимость используемых методик и методов | ПК-4.1 Знает численные порядки величин, характерных для соответствующей профессиональной области ПК-4.2 Знает источники происхождения и умеет производить оценку погрешности измерений и достоверности экспериментальных результатов ПК-4.3 Способен обосновать причинно-следственные отношения используемых понятий и моделей | Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам |

5. Учебный план

Учебный план (Приложение 1) определяет перечень, трудоемкость, последовательность и распределение по периодам обучения учебных дисциплин (модулей), практик, иных видов учебной деятельности, формы промежуточной и итоговой аттестации обучающихся. Трудоемкость образовательной программы устанавливается в зачетных единицах.

Объем обязательной части, без учета объема государственной итоговой аттестации, составляет 45,83 процента общего объема программы.

Матрица соответствия компетенций дисциплинам учебного плана приведена в Приложении 2.

6. Календарный учебный график

Календарный учебный график (Приложение 3) отражает распределение видов учебной деятельности, периодов аттестации обучающихся и каникул по годам обучения (курсам) и в рамках каждого учебного года. Календарный учебный график образовательной программы высшего образования включает 195 1/6 недели, из которых 116 5/6 недель теоретического и практического обучения, 38 3/6 недель зачетно-экзаменационного периода, 3 3/6 недель государственной итоговой аттестации и 36 2/6 недель каникул.

7. Рабочие программы дисциплин (модулей)

Рабочие программы дисциплин (модулей), включая оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, представлены в Приложении 4.

8. Программы практик

Образовательной программой предусмотрены следующие практики:

Research Practice/Научно-исследовательская практика (Учебная): учебная практика;

Project Session/Проектная сессия: учебная практика;

Laboratory Safety and Biological Workshop/Лабораторная безопасность и биологический практикум: учебная практика;

Personal Research Project/Научно-исследовательская работа: производственная практика.

Рабочие программы практик, включая оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлены в Приложении 5.

9. Программа государственной итоговой аттестации

В составе государственной итоговой аттестации обучающихся предусмотрены:

Performance of and Defence of Graduation Thesis/Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Программа государственной итоговой аттестации (Приложение 6) включает требования к выпускным квалификационным работам (объему, структуре, оформлению, представлению), порядку их выполнения, процедуру защиты выпускной квалификационной работы, критерии оценки результатов.

10. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение образовательной программы

Рабочие программы дисциплин (модулей), практик определяют материально-техническое и учебно-методическое обеспечение образовательной программы, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, перечень электронных учебных изданий и (или) печатных изданий, электронных образовательных ресурсов, перечень и состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и практик.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду МФТИ.

Электронная информационно-образовательная среда МФТИ обеспечивает доступ:

– к ЭБС:

«Золотой фонд научной классики» ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;

“Book on Lime” издательства «Книжный дом университета»;

ЭБС издательства «Лань»;

ЭБС издательства «Юрайт»;

ЭБС издательства «IBooks.ru».

– международным научным журналам и электронным базам данных:

Реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных Web of Science Core Collection;

реферативная и наукометрическая база данных (индекс цитирования) Scopus;

журналы American Chemical Society;

журналы American Institute of Physics;

база данных Optical Society of America;

журналы the Royal Society of Chemistry;

журналы Sage Publications;

база данных Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers;

журналы Taylor & Francis Group;

журналы WILEY;

журналы American Physical Society;

база данных химической информации SciFinder;

журналы издательства Cambridge University Press;

база данных Institute of Electrical and Electronics Engineers;

англоязычная реферативная база данных международной научной и технической литературы INSPEC;

журналы Institute of Physics;
реферативная база данных MathSciNet;
журналы Oxford University Press;
журнал American Association for the Advancement of Science — AAAS;
база данных Springer Nature E-Books;
база патентов Questel;
журналы Annual Reviews.

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и практик.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду МФТИ

11. Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При наличии в контингенте обучающихся по образовательной программе инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья образовательная программа адаптируется с учетом особых образовательных потребностей таких обучающихся. При обучении по индивидуальному учебному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья срок освоения образовательной программы может быть увеличен по их желанию не более чем на один год по сравнению со сроком получения образования для соответствующей формы обучения.

12. Кадровые условия реализации образовательной программы

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры, составляет более 70 процентов;

доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры, составляет более 60 процентов;

доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы магистратуры (имеющих стаж работы в данной профессиональной области более 3 лет) в общем числе работников, реализующих программу магистратуры, составляет более 5 процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата, составляет более 70 процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата, составляет более 60 процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы бакалавриата (имеющих стаж работы в данной профессиональной области более 3 лет) в общем числе работников, реализующих программу бакалавриата, составляет более 5 процентов.

13. Сведения о кафедрах, участвующих в реализации образовательной программы

Центр образовательных программ по биоинформатике: ведущий научный сотрудник-заведующий лабораторией, канд. биол. наук, Медведева Юлия Анатольевна, Центр образовательных программ собрал в себя совокупность различных программ и направлений, преподаватели обладают различными компетенциями, дисциплины ведут практикующие специалисты в различных областях, а набор студентов повышается с каждым годом.

Студенты учатся обработке и анализу больших объемов информации о биологических объектах, как доступной в настоящий момент, так и той, которая станет доступной в ближайшее время, с учетом тенденции к экспоненциальному росту этих данных. Также они изучат, как разрабатываются методы молекулярной диагностики и выбираются новые мишени для лекарственных препаратов.