

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования  
«Сколковский институт науки и технологий»

Утверждено Ученым советом  
Сколковского института науки и технологий

Протокол № 69 от 26.05.2022

## ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Уровень образования

**Магистратура**

Направление подготовки

**19.04.01 Биотехнология**

Направленность (профиль) программы

**Науки о жизни**

Форма обучения

**Очная**

Москва

2022 год



## Содержание

1. Характеристика образовательной программы
2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников
3. Компетенции выпускника (планируемые результаты освоения образовательной программы)
4. Структура программы
5. Условия реализации программы

### ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Матрица компетенций

# 1. Характеристика образовательной программы

Цель образовательной программы «Науки о жизни» Сколковского института науки и технологий (Сколтех) – подготовка высококвалифицированных магистров, востребованных на российском и международном рынке труда, специалистов в области междисциплинарных исследований клеточных технологий, системной биологии, генной терапии, обладающих глубокими фундаментальными знаниями и уникальными способностями разработки биотехнологий.

Программа реализуется в структурных подразделениях Сколтеха «Центр наук о жизни», «Центр нейробиологии и нейрореабилитации», «Лаборатория цифрового сельского хозяйства».

Директор программы – проф. Г.А. Базыкин

Координатор программы – менеджер образовательных программ Н.В. Попова.

Обучение осуществляется в очной форме. Нормативный срок получения образования – 2 года. Объем образовательной программы - 120 зачетных единиц.

На основании Устава Сколтеха и положения «О языке образования в Сколковском институте науки и технологий», утвержденного приказом Ректора №131/24 от 09.09.2014 года, обучение проводится на английском языке.

К освоению программы магистратуры допускаются лица, имеющие высшее образование по одному из направлений (биология, химия, агротехнологии, информационных технологии, физика, медицина, математика). Кандидаты, ранее не проходившие обучения на английском языке, должны подтвердить в процессе отбора высокий уровень владения английским языком. По результатам освоения образовательной программы выпускникам присваивается квалификация магистр.

Выпускники программы востребованы в самом широком спектре организаций: фармацевтические компании, биотехнологические стартапы, клинично-диагностические лаборатории и разработчики тест-систем, научно-исследовательские организации, консалтинговые компании и венчурные фонды. Работодателями для выпускников являлись МБЦ «Генериум», ЗАО «БИОКАД», ООО «Бостонджин», ООО «Атлас Биомед», АО «Байер», ООО «Генетико», ЗАО «Евроген», ДИТ «RBV Capital», ГК «Новартис», АО «Термо Фишер Сайентифик» и т.д.

## **2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников**

### **2.1. Области профессиональной деятельности**

Профессиональная деятельность выпускников магистратуры по направлению 19.04.01 «Биотехнология» включает создание технологий получения новых видов продукции, включая продукцию, полученную с использованием микробиологического синтеза, биокатализа, геной инженерии и нанобиотехнологий.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, являются: микроорганизмы, клеточные культуры животных и растений, вирусы, ферменты, биологически активные химические вещества, а также животные и растения.

Областью профессиональной деятельности выпускников Сколтеха с учетом направленности (профиля) является исследование, получение и применение ферментов, вирусов, микроорганизмов, клеточных культур животных и растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации.

### **2.2 Виды профессиональной деятельности**

В рамках освоения программы магистратуры выпускники могут готовиться к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- научно-исследовательский;
- производственно-технологический.

### **2.3. Задачи профессиональной деятельности**

Выпускники программы в соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа, будут готовы решать следующие профессиональные задачи.

#### **Научно-исследовательская деятельность:**

- подбор, обработка и анализ научно-технической и патентной информации по тематике исследования с использованием специализированных баз данных с использованием информационных технологий;
- анализ показателей технологического процесса на соответствие научным разработкам;
- разработка программ научных исследований, оценка и анализ полученных результатов;
- поиск и разработка новых эффективных путей получения биотехнологических продуктов, создание современных биотехнологий, в том числе нанобиотехнологий, технологий рекомбинантных дезоксирибонуклеиновых кислот, клеточных технологий;
- выделение, идентификация и анализ продуктов биосинтеза и биотрансформации,

получение новых штаммов-продуцентов биологических препаратов;

- создание композиционных форм и оптимальных способов применения биопрепаратов;
- проведение валидации технологических процессов и аналитических методик;
- изучение биохимических и биологических закономерностей процессов биосинтеза, микро- и макростехиометрии, микро- и макрокинетики роста популяций микроорганизмов и клеточных культур, взаимодействия микроорганизмов, вирусов с клетками, метаболических путей и особенностей утилизации субстрата и синтеза продуктов метаболизма;
- создание теоретических моделей, позволяющих прогнозировать характер изменения свойств сырья в процессе его биотрансформации и получать продукцию с заданными качественными характеристиками;
- экспериментальное исследование биологической и физико-химической кинетики на всех стадиях технологического процесса и их математическое описание;
- подготовка научно-технической отчетной документации, аналитических обзоров и справок, документации для участия в конкурсах научных проектов, проектов фармакопейных статей (государственных стандартов), публикация научных результатов, защита интеллектуальной собственности.

#### **Производственно-технологическая деятельность:**

- организация, планирование и управление действующими биотехнологическими процессами и производством;
- обеспечение химико-технического, биохимического и микробиологического контроля;
- координация работ по внедрению результатов научных исследований в производство;
- анализ показателей технологического процесса на соответствие научным разработкам;
- поиск и разработка новых эффективных путей получения биотехнологических продуктов;
- создание композиционных форм и оптимальных способов применения биопрепаратов;
- проведение валидации технологических процессов и аналитических методик;
- создание теоретических моделей, позволяющих прогнозировать характер изменения свойств сырья в процессе его биотрансформации и получать продукцию с заданными качественными характеристиками;
- экспериментальное исследование биологической и физико-химической кинетики на всех стадиях технологического процесса и их математическое описание.

### **3. Компетенции выпускника (планируемые результаты освоения образовательной программы)**

В результате освоения программы магистратуры у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные, профессиональные компетенции.

3.1. Выпускник, освоивший программу магистратуры должен обладать следующими **общекультурными компетенциями:**

ОК-1 / GC-1. Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

ОК-2 / GC-2. Способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук;

ОК-3 / GC-3. Способность к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности.

3.2. Выпускник, освоивший программу магистратуры должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями:**

ОПК-1 / GPC-1. Способность к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов;

ОПК-2 / GPC-2. Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-3 / GPC-3. Способность использовать современные информационные технологии для сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии и смежных отраслей, способностью использовать базы данных, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности.

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими **профессиональными компетенциями.**

ПК-1 / PC-1. Готовность к планированию, организации и проведению научно-исследовательских работ в области биотехнологии, способностью проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы

ПК-2 / PC-2. Способность проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок

ПК-3 / PC-3 способностью представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите

интеллектуальной собственности

## 1. Структура программы

Структура программ магистратуры включает обязательную часть и часть, формируемую участниками образовательных отношений (элективную). С целью наиболее эффективного формирования компетенций и баланса обязательной и элективной части образовательная программа организована по модульному принципу и включает пять модулей:

- **Модуль 1. Наука, техника и технологии** (36 з.е.) включает: дисциплины и междисциплинарные курсы для изучения научных и инженерных основ, соответствующих области, объектам и видам профессиональной деятельности выпускников.
- **Модуль 2. Отрасль** (12 з.е.) включает практику по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (производственную практику). Производственная практика проводится в форме проектной работы на предприятии для закрепления знаний и развития навыков технического и инновационного воздействия на соответствующую отрасль производства.
- **Модуль 3. Инновации и предпринимательство** (12 з.е.) включает: курсы для изучения полного инновационного цикла производства продукции – от определения потребностей и оценки возможностей их удовлетворения до эксплуатации с достижением экономического и других эффектов, а также получения начального опыта инновационной деятельности и приобретения соответствующих навыков.
- **Модуль 4. Научно-исследовательская работа и выпускная квалификационная работа** (36 з.е.) включает научно-исследовательскую работу, научно-исследовательский семинар и преддипломную практику с целью консолидации всех полученных результатов обучения: приобретенных знаний, умений и опыта в области научных и инженерных основ. Модуль 4 завершается защитой выпускной квалификационной работы, выполняемой в форме магистерской диссертации.
- **Модуль 5. Индивидуальное обучение** (24 з.е.) включает элективные курсы из каталога курсов по выбору студента.

Подробное соотношение между модулями и структурой ФГОС, между обязательной и элективной частью приведено в таблице 1.

Таблица 1. Структура образовательной программы

Требования Сколтеха		Требования ФГОС 3+			
		Блок 1		Блок 2	Блок 3
		Дисциплины, 60 з.е.		Практики/НИР	ГИА
Модули		Часть, формируемая участниками образовательных отношений (элективы, вариативная часть)	Обязательная часть (базовая часть)		
		15 – 27 з.е.	33 – 45 з.е.	51 – 54 з.е.	6 - 9 з.е.
1. Наука, техника и технологии	<b>36 з.е.</b>	18	18		
2. Отрасль	<b>12 з.е.</b>			12	
3. Инновации и предпринимательство	<b>12 з.е.</b>	6	6		
4. Научно-исследовательская работа и выпускная квалификационная работа	<b>36 з.е.</b>		9	18	9
5. Индивидуальное обучение по выбору студента	<b>24 з.е.</b>	3		21	
<b>Всего</b>	<b>120 з.е.</b>	27	33	51	9
в том числе, дисциплины		60			

## **5. Условия реализации образовательной программы**

### **5.1. Кадровое обеспечение**

В реализации образовательной программы участвует коллектив педагогических сотрудников, количественный состав и квалификация которых соответствует требованиям ФГОС 3+:

1. Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) должна составлять не менее 60 процентов от общего количества научно-педагогических работников организации.
2. Доля педагогических работников Сколтеха, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых к реализации программы магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям) в общем числе педагогических работников, реализующих программу магистратуры, являющихся руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (иметь стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет), составляет не менее 10 процентов.
3. Доля педагогических работников Сколтеха и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям) в общем числе педагогических работников, реализующих программу магистратуры, имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации), составляет не менее 80 процентов.
4. Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников за период реализации программы магистратуры в расчете на 100 научно-педагогических работников (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям) в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus, составляет не менее 2, или не менее 20 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования.

### **5.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение**

При реализации образовательной программы используются материальные ресурсы и оборудование, а также информационные и учебно-методические ресурсы, соответствующие требованиям ФГОС 3+:

1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных

занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Сколтеха.

3. Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Сколтеха из любой точки, в которой имеется доступ к сети "Интернет", включая доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик.

4. Сколтех обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определен в рабочих программах дисциплин и подлежит обновлению при необходимости).

5. Каждый обучающийся обеспечен неограниченным доступом к электронным библиотечным ресурсам, включающим полнотекстовые документы, информационные справочные системы и современные профессиональные базы данных.

### **5.3. Адаптация программы для обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Образовательная программа адаптирована для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены доступом во все здания и помещения института, где создана безбарьерная среда. В учебном процессе используются специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья; все обучающиеся обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**Приложение - 1**  
**Матрица компетенций**

19.04.01 Биотехнология / 19.04.01 Biotechnology										
Название курса / Course title	Код курса / Course Code	Результаты обучения (компетенции) / learning outcomes (competences)								
		Универсальные / General			Общепрофессиональные / General			Профессиональные / Professional		
		ОК-1	ОК-2	ОК-3	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ПК-1	ПК-2	ПК-3
<b>Модуль 1. Наука, техника и технологии / Stream 1. Science, Technology and Engineering (STE)</b>										
<b>Обязательная часть / Compulsory part</b>										
Молекулярная биология / Molecular Biology	MA060034	X		X		X		X	X	
Биоинформатика /Bioinformatics	MA060307	X		X				X	X	X
Лабораторный курс «Базовые методы в молекулярной биологии» / Basic Molecular Biology Techniques	MA060022a	X		X	X			X	X	X
Практический курс по нейротехнологиям / Neurotechnology Lab Course	MA060022b			X	X			X	X	X
Вычислительные методы в генетике / Computational Methods in Plant and Animal Genetics	MA060022c	X		X				X	X	X
<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений/ Elective part</b>										
Введение в программу "Науки о жизни" / Introduction to Life Sciences Program	MA030371	X	X	X					X	
Генетическое разнообразие растений и адаптация к стрессовым условиям / Plant Genetic Diversity and Adaptation to Stress	MA030479	X	X	X					X	
Введение в программирование для биологов / Introduction to Programming for Biologists	MA060372	X		X				X	X	
Биология растений /Plant Biology	MA030481	X		X					X	
Популяционная, эволюционная и медицинская геномика / Evolutionary, Population and Medical Genomics	MA060222	X		X				X	X	

Federal State Educational Standard: <https://fgos.ru/fgos/fgos-19-04-01-biotehnologiya-1495/>

**Общекультурные компетенции / General cultural**

ОК1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;  
ОК2 способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук;  
ОК3 способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности

**Общепрофессиональные / General Professional**

ОПК-1 / GPC-1. способностью к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов  
ОПК-2 / GPC-2. готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности  
ОПК-3 / GPC-3. способностью использовать современные информационные технологии для сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии и смежных отраслей, способностью использовать базы данных, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности

**Профессиональные компетенции**

Молекулярная нейробиология / Molecular Neurobiology	MA060397	X		X					X	
Планирование эксперимента в биологии / Experimental Design in Biology	MA030480	X		X				X	X	
Биостатистика / Biostatistics	MA060036	X		X				X	X	
Секвенирование нового поколения - экспериментальные протоколы и анализ данных / Next Generation Sequencing – Experimental Protocols and Data Analysis	MA030396	X		X				X	X	
Структурная биоинформатика / Structural Bioinformatics	MA060375	X		X				X	X	
Эволюционная нейробиология / Evolutionary Neurobiology	MA030551	X		X					X	
Нейроэндокринология / Neuroendocrinology	MA030402	X		X					X	
Химия и инженерия белка / Protein Chemistry and Engineering	MA030373	X		X					X	
Введение в цифровую фармацевтику / Introduction to Digital Pharma	MA060418	X		X					X	
Анализ омиксных данных / Omics Data Analysis	MA060061	X		X				X	X	
Иммунология / Immunology	MA060172	X		X					X	
Машинное обучение в структурной биоинформатике и хемоинформатике / Machine Learning in Structural Bioinformatics and Chemoinformatics	MA060471	X		X				X	X	
Практикум по клеточной биологии / Cell Biology Lab Course	MA060134	X		X				X	X	
Трансгенные модели в создании лекарств / Transgenic Models in Drug Discovery	MA060398	X		X				X	X	
Биоматериалы и наномедицина / Biomaterials and Nanomedicine	MA030405	X		X				X	X	
Передача сигнала в сенсорных системах / Signal Transduction in Sensory Systems	MA030483	X		X					X	

ПК 1. готовностью к планированию, организации и проведению научно-исследовательских работ в области биотехнологии, способностью проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы

ПК 2. способностью проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок

ПК 3. способностью представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности

Практический курс "Современная селекция растений" / Modern Plant Breeding Workshop	MA060510	X		X				X	X	
Нейрофизиология и нейротехнологии / Neurophysiology and Neurotechnologies	MA060488	X		X					X	
Постгеномные технологии для прецизионной медицины / Neurophysiology and Neurotechnologies	MA030472	X		X				X	X	
Инструментальные методы молекулярной биологии / Instrumental Analysis in Molecular Biology	MA030588	X		X					X	
Практический курс "Биотехнологии в селекции растений" / Biotechnology and Crop Improvement	MA060587									
Вычислительная биология старения / Computational Biology of Aging	MA030511									
Канцерогенез / Cancer Biology	MA030088	X		X					X	
Биомедицинская масс-спектрометрия / Biomedical Mass Spectrometry	MA030256	X		X				X	X	
<b>Модуль 2. Отрасль / Stream 2. Sector</b>										
Производственная практика / Industrial Immersion	MB120005	X	X	X			X	X	X	X
<b>Модуль 3. Инновации и предпринимательство / Stream 3. Entrepreneurship and Innovation (E&amp;I)</b>										
<b>Обязательная часть / Compulsory part</b>										
Мастерская инноваций / Innovation Workshop	MC060001	X	X	X						
<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений/ Elective part</b>										
Лидерство для инноваторов / Leadership for Innovators	MC030011	X	X	X						
Технологическое предпринимательство. Базовый семинар / Technology Entrepreneurship Seminar: Foundation	MC030029a	X	X	X						
Предпринимательская стратегия / Entrepreneurial Strategy	MC030023	X	X	X						



**Модуль 5. Индивидуальное обучение студента / Stream 5. Options**

Курс по выбору из каталога курсов / Elective from Course Catalog										
Диссертация по-английски: первые шаги / First Steps to Thesis in English	ME030566	X	X	X						
Английский язык для диссертации / Master Your Thesis in English	ME030567	X	X	X		X				X
Методология научного исследования: биоинформатика / Research Methodology: Bioinformatics	DA030404	X		X	X	X	X	X		
Вычислительная биология старения / Computational Biology of Aging	MA030511	X		X		X				
Теория сетей / Network Science	MA030504			X		X				
Исследовательский семинар / Additional Thesis Research	ME0X0040	X		X	X	X	X			X
Исследовательский проект / Short-Term Project	ME0X0041	X		X	X	X	X			X
<b>Факультативы / Facultative - Extracurricular activities</b>										
Английский язык для научных целей сквозь призму Нобелевских премий / Nobel English for Academic Purposes	MF030532	X	X	X						
Основы академического английского / Academic Writing Essentials	MF0300021	X	X	X						
Факультатив ISP / Independent Study Period	MF030010	X	X	X						