

# Skoltech

Сколковский институт науки и технологий

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего  
профессионального образования

**«Сколковский институт науки и технологий»**

143025, Московская область, Одинцовский район, дер. Сколково,

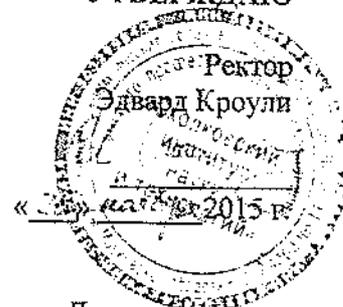
ул. Новая, дом 100

ОГРН 1115000005922

ИНН/КПП 5032998454/503201001

Тел.: +7 (495) 280-14-81

УТВЕРЖДАЮ



Директор Центра  
Константин Северинов

  
«25» ноября 2015г.

**ОТЧЕТ  
О САМООБСЛЕДОВАНИИ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ  
ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ  
ПО НАПРАВЛЕНИЮ  
19.04.01 Биотехнология**

Московская область, 2015

# Оглавление

<b>1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О НАПРАВЛЕНИИ ПОДГОТОВКИ .....</b>	<b>3</b>
<b>2. КАЧЕСТВО СОДЕРЖАНИЯ ПОДГОТОВКИ.....</b>	<b>6</b>
2.1. Анализ соответствия содержания ООП требованиям ФГОС .....	6
2.2. Качество рабочих программ учебных дисциплин .....	8
2.3. Качество программ практик .....	10
2.4. Качество диагностических и оценочных средств .....	10
2.5. Итоговая государственная аттестация .....	11
2.5 Возможность продолжения образования .....	11
<b>3. РЕЗУЛЬТАТЫ АКАДЕМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ СТУДЕНТОВ .....</b>	<b>12</b>
<b>4. РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....</b>	<b>12</b>
4.1. Научно-исследовательская деятельность и ее влияние на качество образования ...	16
4.2 Международное сотрудничество.....	19
4.3 Взаимодействие с другими структурными подразделениями, предприятиями и университетами в обеспечение образовательной программы.....	22
<b>5. ВОСТРЕБОВАННОСТЬ И ТРУДОУСТРОЙСТВО ВЫПУСКНИКОВ .....</b>	<b>26</b>
<b>6. НАПРАВЛЕНИЯ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ООП .....</b>	<b>27</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ.....</b>	<b>27</b>

## **1. Общие сведения о направлении подготовки**

Направление подготовки магистров **19.04.01 Биотехнология** включает 1 профиль и реализуется на базе **Центра Сколтеха по системной биомедицине и биотехнологии**. Центр был создан в марте 2015 года по решению Собрания Попечительского совета Сколтеха от 25 марта 2015 г. на базе Центра исследований стволовых клеток и Центра биомедицинских исследований. Основными научными направлениями Центра являются системная биотехнология, нейронауки, разработка новых методов терапии, функциональная геномика.

Центр представляет собой уникальную структуру, объединяющую науку, образование и инновации, что позволяет интегрировать медико-биологические исследовательские проекты в области больших объемов данных, системной биотехнологии, наук о жизни и новых методов терапии. Исследования в центре развиваются в следующих основных направлениях:

- определение новых лекарственных мишеней, исследование методов борьбы с бактериальными инфекционными болезнями, характеристика новых биоактивных веществ и их применение в биомедицине и биотехнологии;
- комплексное изучение молекулярных и структурных особенностей, уникальных для человеческого мозга, с использованием передовых подходов и анализа большого объема данных;
- разработка новых подходов к терапии, основанных на новейших биологических методах и исследовании биологических механизмов, создание новых лекарств.

В ближайшие пять лет основными целями развития Центра будут:

- создание международно признанной программы исследований по биомедицине и биотехнологиям в избранных областях специализации;
- подготовка высококвалифицированных кадров и создание уникальных для России образовательных программ магистратуры и аспирантуры;
- создание образовательной и научно-исследовательской базы для инноваций в биомедицинской сфере и предпринимательства;

Данные направления деятельности создают уникальную образовательную среду для студентов за счет интеграции самых современных экспериментальных биологических методов и теоретических методов анализа больших объемов данных. В Центре создана многофункциональная учебная экспериментальная лаборатория по молекулярной биологии и

учебный класс/лаборатория по биоинформатике. Эта уникальная учебная база позволяет предлагать в рамках учебного плана комплексные индивидуальные и групповые научно-исследовательские проекты для всех студентов Сколтеха. Неотъемлемой характеристикой работы Центра является объединение его образовательной базы с лучшими научно-исследовательскими центрами и лабораториями в Москве, России и за рубежом, а также обязательные программы стажировок студентов на высокотехнологичных инновационных промышленных предприятиях. Это дает студентам подробное представление о российской фармацевтической и биологической промышленности, научных и образовательных сообществах в биомедицинской и биотехнологической сферах в стране и за рубежом и позволяет обеспечить их профессиональное трудоустройство после окончания учебы.

Обучение в рамках магистерской программы по направлению «Биотехнология» в Сколтехе ведется, начиная с 2014 года. Основная образовательная программа разработана в соответствии с ФГОС по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология (уровень магистратуры), утвержденном 21.11.2014 Приказ №1495 Минобрнауки РФ и Системой результатов обучения (РО) Сколтеха, утвержденной Приказом Ректора №75/1 от 4.09.2013. ООП утверждена приказом Ректора от 24.03.2015. Продолжительность программы составляет два года. Преподавание ведется на английском языке. В течение первого года обучения студенты преимущественно посещают лекции и семинары, а также практические занятия, которые проходят в учебной лаборатории по молекулярной биологии, оснащенной всем необходимым оборудованием, и новейшей учебной лаборатории по биоинформатике. Помимо лекционных занятий, затрагивающих различные области биологических наук, студенты слушают курсы, посвященные инновационной и предпринимательской деятельности, и принимают участие, как минимум, в одной программе производственной практики («Промышленный (отраслевой) проект»), реализованной на базе промышленных партнеров Центра. В течение второго года обучения студенты проводят самостоятельную научно-исследовательскую работу (проекты) в области биомедицины и биотехнологий под руководством профессорско-преподавательского состава института в Сколтехе или на базе партнерских научно-исследовательских, образовательных и инновационных учреждений, а затем защищают выпускную квалификационную работу. В ходе выполнения самостоятельной работы студенты приобретают уникальные умения и навыки, которые позволят им достигнуть в будущем высоких результатов в исследовательской и инновационной деятельности и делают их привлекательными для работодателей. Выпускники программы с отличной успеваемостью получают возможность поступить в аспирантуру Сколтеха.

Обучение по программе специализации осуществляют профессора Сколтеха: **к.м.н., проф. Рауль Гайнетдинов, к.б.н., проф. Филипп Хайтович, д.б.н., проф. Виктор Котелянский, к.б.н, проф. Константин Пятков, д.б.н., проф. Константин Северинов**, а также приглашенные профессора из ведущих российских и зарубежных университетов (д.б.н., проф. Петр Сергиев (МГУ), Ph.D. проф. Ярослав Исполатов (Университет Сантьяго, Чили), к.б.н. Дмитрий Папаценко (Mount Sinai Memorial Cancer Center, Нью Йорк, США).

В соответствии со стандартами Сколтеха студенты, обучающиеся по программе «Биотехнология», также берут курсы базовой и вариативной части, которые предлагает Центр Сколтеха по инновациям и предпринимательству – учебная практика «Мастерская инноваций» (к.х.н, проф. И.А. Дубинский), «Интеллектуальная собственность и технологические инновации» (Ph.D. проф. К. Виллоуби), «Основы коммерциализации технологических достижений» (Ph.D. проф. Ж. Текич).

Контингент обучающихся по программе **19.04.01 Биотехнология** с момента начала реализации ООП приведен в таблице 1.1.

Таблица 1.1.

Контингент обучающихся по программе «Биотехнология»

Код и наименование направления	Год начала подготовки	Контингент обучающихся													
		Очная форма обучения						Очно-заочная форма обучения				Заочная форма обучения			
		бюджет			договор			бюджет		договор		бюджет	договор		
		всего	В том числе		всего	В том числе		всего	в т.ч., СНГ	всего	в т.ч., СНГ	всего	в т.ч., СНГ		
СНГ	ДЗ		СНГ	ДЗ											
19.04.01	2014	по состоянию на 01.10.2015 года													
		-	-	-	18	16	2	-	-	-	-	-	-	-	-
		по состоянию на 01.10.2014 года													
		-	-	-	4	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-

Все студенты программы обучаются по очной форме обучения. На обучение по программе поступили студенты из Канады в 2014 году и Сербии в 2015 году.

Таблица 1.2.

Контингент студентов по состоянию на 01.10.2015 г. по курсам магистратуры

Наименование направления, специальности	Код направления, специальности	Контингент	
		1 курс	2 курс
Биотехнология	19.04.01		
<i>В том числе, по формам обучения:</i>			
Очная форма		14	4
Заочная форма		-	-
Экстернат		-	-

## 2. Качество содержания подготовки

### 2.1. Анализ соответствия содержания ООП требованиям ФГОС

В организации и проведении учебной, методической и научной работы Центр руководствуется Уставом Сколковского института науки и технологий, локальными нормативными актами, распорядительными документами и рекомендациями. Основная образовательная программа «Биотехнология» разработана научно-педагогическим коллективом Центра, утверждена ректором Сколтеха, 24.03.2015.

#### *Соответствие содержания ООП ФГОС*

Разработанные учебные планы соответствуют Федеральному государственному образовательному стандарту, утвержденному Приказом №1495 Минобрнауки РФ от 21.11.2014 г. по структуре: по всем блокам в соответствии с требованиями стандарта.

По трудоемкости разделов рабочие учебные планы полностью соответствуют требованиям ФГОС. Сопоставление трудоемкости по ФГОС и по учебному плану направления 19.04.01 Биотехнология, разработанного центром, представлено в таблице 2.1.:

Таблица 2.1.

Сведения о трудоемкости по блокам учебного плана направления 19.04.01 Биотехнология в сопоставлении с Федеральным государственным образовательным стандартом

	Блок 1		Блок 2		Блок 3		Всего	
	ФГОС	РУП	ФГОС	РУП	ФГОС	РУП	ФГОС	РУП
Всего	60	60	51-54	54	6-9	6	120	120
в т.ч., базовая часть	15-27	21	-	-	6-9	6	21-36	27
в т.ч., вариативная часть	33-45	39	51-54	54	-	-	84-99	93

В соответствии с ФГОС в Блоке 1 представлены дисциплины *базовой части*:

1. Молекулярная биология
2. Биоинформатика
3. Лабораторный курс «Базовые методы в молекулярной биологии»
4. Функциональная геномика
5. Генная инженерия

В соответствии с ФГОС в Блоке 1 представлены дисциплины *вариативной части*:

1. Продвинутый лабораторный курс "Биоинформатические методы"
2. Продвинутый лабораторный курс "Базовые методы в молекулярной биологии"
3. Математическое моделирование в биологии
4. Нейробиология

5. Стволовые клетки
6. Биология РНК
7. Анализ омиксных данных в биологии

В том числе дисциплины по выбору:

1. Биология рака
2. Биология развития
3. Доклиническая фармакология
4. Клинические исследования как основа инновационного процесса в разработках фармацевтических препаратов
5. Интеллектуальная собственность и технологические инновации
6. Основы коммерциализации технологических достижений

В соответствии с ФГОС в Блоке 2 представлены практики (учебная, стационарная и производственная, выездная) *вариативной части*:

1. Мастерская инноваций
2. Генно-модифицированные модели животных в поиске и создании новых лекарств
3. Промышленный (отраслевой) проект
4. Исследовательский проект
5. Преддипломная практика и подготовка магистерской диссертации

В соответствии с ФГОС в Блоке 3 в *базовой части* представлена Государственная итоговая аттестация.

Все дисциплины, вошедшие в состав рабочих учебных планов, представлены аудиторной работой и самостоятельной работой. Сведения о соотношении аудиторной и самостоятельной работы, сведения о доле занятий лекционного типа, доле дисциплин (модулей) по выбору представлены в таблицах 2.2.-2.4.:

Таблица 2.2.

Соотношение аудиторной и самостоятельной нагрузки

Код/Направление	Б1		Б2		Б3	
	ауд. (ч)	сам. раб (ч)	ауд. (ч)	сам. раб (ч)	ауд. (ч)	сам. раб (ч)
19.04.01 Биотехнология	648	972 60%	97	1361 93%	8	154 99%

Таблица 2.3.

Выполнение требований к проценту занятий лекционного типа по отношению к объему аудиторных занятий

Код/Направление	Процент занятий лекционного типа по отношению к объему аудиторных занятий	
	ФГОС	РУП
19.04.01 Биотехнология	не более 30 процентов от общего количества часов аудиторных занятий, отведенных на реализацию Блока 1	аудит. (ч)
		в т.ч. лекций (ч)
		180
		28%

Таблица 2.4.

Выполнение требований к доле дисциплин по выбору

Код/Направление	Доля дисциплин по выбору	
	ФГОС	РУП
19.04.01 Биотехнология	не менее 30% дисциплин вариативной части Блока 1	30%

Как видно из таблиц, требования ФГОС выполняются.

Аудиторная часть нагрузки для большинства дисциплин включает как лекционную, так и практическую, интерактивную составляющие: лабораторные работы, практические занятия, индивидуальные проекты. В дисциплинах Блока 1 соотношение лекционных и практических занятий составляет 1 : 2,6.

Содержательная часть рабочих программ всех учебных дисциплин, включенных в рабочий учебный план полностью соответствуют требованиям ФГОС.

Продолжительность теоретического обучения (24 недели), продолжительность практик (38 недель), продолжительность каникул (13-26 недель), экзаменационных сессий (12 недель) соответствуют требованиям ФГОС.

## 2.2. Качество рабочих программ учебных дисциплин

В соответствии с требованиями ФГОС программа «Биотехнология» обеспечена учебно-методической документацией и материалами по всем дисциплинам (модулям) ООП. Содержание каждой из дисциплин (модулей) отражено в рабочей программе, представленной на *Internet*-портале Сколтеха ([www.skoltech.ru](http://www.skoltech.ru)).

Рабочие программы 19 учебных дисциплин ООП «Биотехнология» соответствуют требованиям к содержанию подготовки, определенным Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС) по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология (квалификация (степень) «магистр») (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 21.11.2014 г. № 1495).

Периодичность пересмотра (обновления содержания) рабочих программ по всем учебным дисциплинам, программам практик ежегодная, при этом программы дополняются результатами научных исследований центров.

Теоретическая подготовка по направлению включает дисциплины базовой части, закладывающие основу изучения дисциплин вариативной части. Современность содержания рабочих программ учебных дисциплин определяется:

- наличием выхода в международные и российские информационные сети,
- использованием современных источников учебной информации и учебно-методической литературы по всем дисциплинам учебного плана, которые в достаточном количестве присутствуют в библиотечном фонде,
- состоянием программно-информационного обеспечения учебного процесса по блокам дисциплин учебного плана,
- наличием собственных учебно-методических материалов, методических разработок, в том числе, по самостоятельной работе студентов, курсовым работам, проведению практик, итоговым аттестациям выпускников,
- тематикой НИР и проектов, которые предлагаются студентам Сколтеха, их участием в реальных научных исследованиях Центра.

В рамках сотрудничества с Массачусетским Технологическим Институтом (МТИ), Бостон, США, профессорами Сколтеха были подготовлены и выложены в закрытый доступ учебные и методические пособия на портал <https://stellar.mit.edu>. Доступ к данному portalу имеют все студенты Сколтеха. Ниже в таблице приведен список курсов, по которым были опубликованы учебные материалы профессорами Центра.

В рабочих программах учебных дисциплин (модулей дисциплин) четко сформулированы результаты обучения в увязке с осваиваемыми знаниями, умениями и опытом, приобретаемыми общекультурными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями в соответствии с ФГОС и ООП «Биотехнология».

Таблица. 2.5

Публикации учебных материалов профессорами Сколтеха на портале Stellar.

Лектор	Наименование курса	Год публикации
Рауль Гайнетдинов	Нейробиология	2015
Виктор Котелянский	Животные генетические модели и интегративная физиология	2014
Рауль Гайнетдинов	Открытие новых лекарств	2014
Антон Бернс	Стволовые клетки	2014

### **2.3. Качество программ практик**

В соответствии с требованиями ФГОС разработан практический блок ООП и программы практик студентов, предусмотренных программой и учебным планом:

учебной,  
научно-исследовательской работы,  
производственной,  
преддипломной практики.

Требования к практике, видам практик, их целям и задачам, программам и формам отчетности по каждому виду практики регламентируются «Положением о практике студентов Сколковского института науки и технологий». В программе практики указываются требования к практике, этапы выполнения задания и контроль работы студентов. Прохождение практики завершается составлением отчета о практике и публичной защитой выполненной работы.

Летнюю практику студенты проходили в компаниях БИОКАД, QuantumGene и Акрус.

Проверка результатов прохождения практики проводится на защите (устный отчет студента, представление письменного отчета студента и, если практика проводилась вне университета, отзыв руководителя практики от предприятия).

### **2.4. Качество диагностических и оценочных средств**

В соответствии с требованиями ФГОС оценка качества подготовки студентов включает текущую и промежуточную аттестацию, а также государственную итоговую аттестацию выпускников. Для аттестации студентов и выпускников на соответствие их достижений требованиям ООП создаются фонды оценочных средств, включающие задания, контрольные работы, тесты, и другие материалы, позволяющие оценить знания, умения, накопленный опыт и уровень приобретенных компетенций.

Фонды оценочных средств разрабатываются преподавателем, обсуждаются и утверждаются совместно с рабочей программой дисциплины на заседании Центра согласно методическим рекомендациям Департамента по образованию.

Требования к содержанию, объему и структуре выпускных квалификационных работ определяются с учетом требований ФГОС, Министерства образования и науки РФ, концепции и установленных результатов обучения по программе.

Успеваемость студентов в институте оценивается с использованием опубликованных критериев, правил и процедур, применяемых на постоянной основе. Для обеспечения объективности оценки применяются критерии, правила и процедуры оценивания, которые позволяют выявить степень соответствия достижений студентов планируемому результа-

там обучения; определяют регламент предоставления студентам дополнительной возможности сдачи экзамена/зачета в случае отсутствия по уважительной причине или в случае неудовлетворительной оценки.

Требования к текущей и промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников университета изложены в положениях об организации промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости, итоговой аттестации, других внутренних нормативных документов.

### **2.5. Итоговая государственная аттестация**

Итоговый государственный экзамен по образовательной программе «Биотехнология» не предусмотрен.

В настоящее время студенты второго курса выполняют магистерские диссертации по следующей тематике: «Разработка новых терапевтических препаратов против карциномы простаты, основанная на конъюгировании с ткане-специфичными лигандами», «Программный инструмент для идентификации новых взаимодействий между белками и малыми молекулами, основанное на базе данных ChEMBL», «Исследование механизмов функционирования белков Cascade, Cas3, Cas1, Cas2 E. coli на уровне единичных молекул ДНК, используя метод магнитной ловушки», «Роль микроцина C в бактериальной устойчивости к антибиотикам». Темы магистерских диссертаций утверждаются приказом Ректора института. Следует отметить актуальность заявленных тем, направленных на решение важных научных проблем и связанных с деятельностью предприятий фармацевтической и биотехнологической отрасли. Таким образом, результаты магистерских диссертаций имеют как теоретическое, так и практическое значение.

Государственная итоговая аттестация позволит выявить насколько хорошо подготовлены выпускники института в теоретическом и технологическом плане и предоставит возможность студентам продемонстрировать глубокие профессиональные знания и компетенций по направлению «Биотехнология».

Среди студентов, обучающихся по направлению подготовки магистров 190401 «Биотехнология», за отчетный период было отчислено 0 студентов.

### **2.6. Возможность продолжения образования**

Анализ реализации ООП, включающий сбор и анализ следующей информации:

- результаты анкетирования студентов и преподавателей;
- отзывы выпускников и их работодателей;
- успеваемость студентов;
- информационное обеспечение студентов, материально-техническая база ОП;

оценка результативности системы оценивания студентов;

оценка уровня компетентности ППС;

степень соответствия программы требованиям ФГОС

подтверждает актуальность и востребованность с учетом развития науки и техники ОП «Биотехнология», возможность продолжения образования по данному направлению.

Все магистры, показывающие высокие результаты в научно-исследовательской деятельности имеют возможность поступить в аспирантуру Сколтеха, продолжая работу в следующих областях – Радиобиология, Биофизика, Молекулярная биология, Биохимия, Биотехнология, Молекулярная генетика, Биоинженерия, Математическая биология, биоинформатика.

Анализ реализации ООП «Биотехнология» подтверждает

- актуальность и востребованность программы с учетом развития науки и техники,
- качество рабочих программ дисциплин соответствует ФГОС,
- качество рабочих программ практик соответствует ФГОС,
- качество разработанных оценочных средств соответствует ФГОС,
- возможность продолжения образования по данному направлению.

### **3. Результаты академической активности студентов**

Сведения о проходном балле студентов, зачисленных на программу «Биотехнологии» в 2014 и 2015 годах, а также данные по промежуточной аттестации студентов программы приведены в Приложении 1 и Приложении 2 соответственно.

В Сколтехе существуют различные формы поощрения студентов за высокую успеваемость. Сколтех отличается высоким уровнем стипендиальных выплат, который устанавливается принимая во внимание необходимость студентов обеспечить свое проживание и другие потребности и позволяет посвятить максимальное количество времени образовательному процессу. Студенты, которые демонстрируют высокую академическую успеваемость получают повышенную стипендию. Стипендиальные выплаты студентов напрямую взаимосвязаны с академической успеваемостью.

Все студенты имеют возможность получать дополнительную стипендию, которая является формой поощрения студента за дополнительную нагрузку - ассистирование преподавателю во время проведения образовательного курса, работу в качестве ассистента исследовательской группы, участие в рекрутинговой компании института с целью привлечения студентов (подготовка и ведение презентаций) и т.д.

Количество магистрантов, назначенных на каждую из стипендий в динамике, начиная с момента реализации программы подготовки магистров «Биотехнология», представлены ниже (табл. 3.1).

Таблица 3.1.

Стипендии студентов, обучающихся по направлению «Биотехнология»

п/н	Наименование стипендии	Кол-во стипендиатов по годам:	
		2014-2015	2015-2016
1	Базовая стипендия	4	18
2	Дополнительная стипендия	4	11
3	Именная стипендия	0	0
4	Специальная стипендия	2	0

Кроме стипендиальных поощрений в Сколтехе присутствуют следующие формы поощрения лучших студентов: финансирование участия в научных и предпринимательских конференциях, образовательных программах и проектах (воркшопах), а также конкурсный отбор на обучение по программам обмена с иностранными вузами.

Участие магистрантов, обучающихся по образовательной программе «Биотехнология» в академических конференциях, мероприятиях, конкурсах и т.д. показано в табл. 3.2.

Таблица 3.2.

Участие обучающихся по программе «Биотехнология» в конференциях и мероприятиях

Название мероприятия	Даты проведения	Формат участия студентов
Конференция "Skonference"	23/10/15	Участники
Конференция "SCI Talks 2.2"	15/09/15	Слушатели, участники обсуждений
Научная школа "Omics data analysis"	20-27/07/15	Участники
Воркшоп "6th Skoltech Innovation Programm"	19-20/05/15	Слушатели, участники обсуждений
Конкурс "Students Hackathon"	25/04/15	Участники
Форум "Skolkovo Robotics Forum"	20-22/03/15	Слушатели, участники обсуждений
Конференция "Сколково Роботикс"	20-22/03/15	Слушатели, участники обсуждений
Конференция «SCI Talks 2.0»	17/03/15	Слушатели, участники обсуждений
Зимняя научная школа «Futurebiotech»	25-31/01/15	Участники
Программа «Startup Access Incubator»	26/01-06/02/15	Слушатели, участники обсуждений
Научный симпозиум «Russian-American Research Symposium (MIT-Skoltech)»	15-16/12/14	Слушатели, участники обсуждений
Конкурс "Students Hackathon"	06/12/14	Участники
Форум "Открытые инновации"/ Open Innovation Forum	14-16/10/14	Слушатели, участники обсуждений

4-ая конференция Программы инноваций Сколтеха/4th Skoltech Innovation Program Conference	03-04/06/ 2014	Слушатели, участники обсуждений
Startup Village 2014	02 - 03/06/14	Слушатели, участники обсуждений
Seminar «RNAi Therapeutics» / Семинар «РНК-терапия»	28-30/05/14	Слушатели, участники обсуждений
Конференция Stem Cells Biology Meeting. Presentation of CREIs development program to world leading researchers in biomedicine.	26/05/2014	Слушатели, участники обсуждений
Seminar "ANTIBIOTICS: PRESENT AND FUTURE" by Prof Sidney Altman	12/05/2014	Слушатели, участники обсуждений
Вторая международная конференция Skolkovo Robotics 2014/the second International Skolkovo Robotics Conference 2014	1-2/03/14	Слушатели, участники обсуждений
Seminar "Dynamical phenomena in complex systems: molecular mobility in novel materials uncovered by neutron scattering and 2H NMR" by Dr Daniil I Kolokolov	13/02/14	Слушатели, участники обсуждений

Персональные достижения магистров, обучающихся по направлению «Биотехнология» приведены в Таблице 3.3

Таблица 3.3

Данные по участию магистров в научной и научно-проектной деятельности

Магистр	Год поступления	Научный проект	Награды	Промышленный (отраслевой) проект	Стажировки
Андрей Кривой	2013	Исследование механизмов функционирования белков Cascade, Cas3, Cas1, Cas2 организма E.coli на уровне одной молекулы ДНК, используя метод магнитной ловушки, Проводится совместно с лабораторией профессора Ральфа Сайдела в Университете Лейпцига	Первое место на хакатоне в МТИ, Бостон, США.	Акрус – Международная практика и экономические аспекты поставок биомедицинских материалов, Июнь-июль 2014 г.	Стажировка в МТИ, США Август 2013-Май 2014, Лаборатория Рона Вайсса.
Brendan Wilcox	2014	Роль микроцина C в бактериальной устойчивости к антибиотикам		БИОКАД, июнь-июль 2015 г. Метод оптимизации СНО-клеток.	
Евгения Коротченко	2014	Разработка новых терапевтических препаратов против карциномы простаты, основанная на конъюгировании с ткане-специфичными лигандами		БИОКАД, июнь-июль 2015 г. Разработка активной фармацевтической формы для моноклонального антитела MoAb1.	
Дмитрий Зарифьян	2014	Программный инструмент для идентификации новых взаимодействий между бел-		QuantumGene, июнь-июль 2015 г Дизайн SNPs для	In silico скрининг потенциальных лиган-

		ками и малыми молекулами, основанное на базе данных ChEMBL		скрининга предрасположенности к наследственным заболеваниям	дов для Gal-NAc рецептора Receptor”, Март- Июнь 2015, Институт Коха, Бостон, США
Анна Ширяева	2015	Исследование механизмов защиты бактерий, ДНК репарации бактерий			
Надежда Волович	2015	Ферментативная активность метил трансферазы MscD в E. coli			
Ольга Сигалова	2015	RNAseq анализ бактерий, инфицированных фагом			
Полина Шичкова	2015	Идентификация биологических особенностей ассоциированных с аутизмом с использованием анализа больших массивов данных (eQTL анализ)			
Светлана Волкова.	2015	Идентификация генов раннего ответа в центральной нервной системе <i>Helix lucorum</i>			

Институт планирует принимать ряд усилий и мероприятий, чтобы стимулировать студенческую активность – посредством информирования студентов о текущих международных, международных, всероссийских и региональных конкурсах и конференциях, а также организации конкурсов и конференций внутри института.

На данном этапе реализации программы говорить об оценке качества освоения образовательной программы еще рано. Однако, следует отметить, что абитуриенты продемонстрировали высокий уровень подготовки и промежуточная аттестация также свидетельствует о высоких показателях освоения материалов.

В связи с тем, что анкетирование студентов относительно каждой дисциплины с целью получения обратной связи не является обязательным, количество ответивших студентов в некоторых случаях не высоко. Поэтому, проводится агитация студентов как образовательным отделом, так и преподавателями дисциплин с целью мотивировать студентов более активно принимать участие в опросах. Планируется интеграция опросов непосредственно в программу курсов (при сохранении анонимность опросов).

## 4. Результаты научно-исследовательской деятельности

### 4.1. Научно-исследовательская деятельность и ее влияние на качество образования

Научно-исследовательская деятельность преподавателей и студентов лежит в основе стратегии преподавания специальных дисциплин по ООП Биотехнология.

Отбор профессорско-преподавательского состава в Центр Сколтеха по системной биотехнологии и биомедицины осуществляется на конкурсной основе. Одним из основных критериев является научная продуктивность кандидатов, оцениваемая по международным индексам цитирования (h-index). Привлекательный пакет персонального вознаграждения и расходных средств на проведение научных исследований, включая заработную плату для научных сотрудников, работающих под руководством профессоров, позволил набрать профессорско-преподавательской состав со средним h-index выше 30, что в разы превосходит соответствующий показатель в ведущих учебных заведениях страны, предлагающих образовательную программу по направлению «Биотехнологии». Таким образом, курсы в рамках магистерской программы Биотехнология для студентов Сколтеха читают преподаватели, которые являются признанными международными экспертами в соответствующих дисциплинах. Количественная оценка качества научно-исследовательской деятельности ППС программы приведена в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Оценка качества научно-исследовательской деятельности преподавателей

Спецкурс	Преподаватель	h-index	Суммарная цитируемость научных работ
Функциональная геномика, Генно-модифицированные модели животных в поиске и создании новых лекарств	Котелянский В.Э.	80	15358
Нейробиология. Доклиническая фармакологи	Гайнетдинов Р.	66	19916
Генная инженерия Биология рака	Пятков К.И.	16	696
Лабораторный курс Базовые методы в молекулярной биологии Продвинутый лабораторный курс "Методы молекулярной биологии"	Северинов К.В	45	7561
Биология РНК Биоинформатика Продвинутый лабораторный курс Биоинформатические методы Анализ омиксных данных в биологии	Хайтович Ф.Е.	38	5736

В процессе лекций, семинарских занятий и при разборе домашних занятий преподаватели такого уровня способны не только донести фактический материал, но и сформировать у студентов навыки формулирования и методов решения любых научных задач, востребованных на современном этапе развития науки. Студент, усвоивший материал

спецкурса, способен свободно разбираться в новейших работах по данной тематике и критически оценивать уровень конкретной научно-исследовательской работы, что позволит ему/ей правильный выбор научной лаборатории/биотехнологической/биомедицинской компании на следующей стадии своей карьеры и удовлетворить самые высокие требования будущего работодателя/научного руководителя.

**Научно-исследовательская работа студентов** является основной частью образовательного процесса в Сколтехе. Так, за успешную сдачу отдельного спецкурса студент может получить от 3 до 6 кредитных единиц, а за выполнение реферируемой экспериментальной работы - от **12** до **21** кредитных единиц.

Все студенты имеют возможность и выполняют практические научно исследовательские работы на лабораторных площадях партнерских учреждений – Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова, Института биологии гена РАН, Санкт-Петербургского Политехнического университета Петра Великого, а также в лабораториях за рубежом.

Студенты магистранты выполняют НИР и проекты, работая в рамках научных групп, включающих аспирантов Центра. В настоящее время по программе аспирантуры в Центре обучается 27 человек. Большинство аспирантов выполняет часть своих научно-исследовательских проектах на базе одного из ведущих российских и/или международных научно-образовательных учреждений. Высокая академическая мобильность позволяет организовывать научные группы молодых ученых, аспирантов и магистрантов под руководством профессоров центра, и способствует установлению долгосрочного сотрудничества между Сколтехом и другими организациями. В 2015 году подписано соглашение о совместной аспирантуре с Институтом Пастера, Париж, Франция.

В 2015 году Сколтех получил право проведения финала конкурса УМНИК Фонда Содействия по программам «Биотехнологии» и «Медицина Будущего». Молодые ученые, магистранты и аспиранты, участвующие в прикладных исследованиях с потенциальной возможностью коммерциализации, подают заявки на конкурс и получают дополнительную финансовую поддержку своих работ.

В Сколтехе регулярно проводятся конференции студенческих работ. В октябре 2015 года студентами Сколтеха была организована и проведена конференция SkoltechOn. В Таблице 7.3 приведены студенческие работы, представленные учащимися Центра по системной биомедицине и биотехнологии. Например, магистр Надежда Волович (поступила в 2015 г) представила проект «Характеристика ферментативной активности белка MssD в *E. coli*», связанный с разработкой новых антибиотиков.

Сведения по научно-исследовательской работе Центра, состоянии и динамике развития основных научных направлений Центра в целом, количестве работ по грантам и другим целевым программам и сведения о числе публикации в ведущих международных реферируемых журналах приведены в табл. 4.2.-4.3.

Таблица 4.2.

Сведения по научно-исследовательским работам, выполненным за последние 2 года

Год	Руководитель	Название темы	Вид исследований	Источник финан.	Объем финан. (руб.)
2014 - 2015	Гиляров Д	Исследование структуры, видоспецифичности и механизма действия гомологов ингибиторов ДНК-гиразы микроцина В из <i>Pseudomonas putida</i> KT2440 и <i>Pseudomonas syringae</i> pv.	НИР	РФФИ	485 000
	Котелевцев Ю.В.	Анализ российской и международной практики и разработка предложений по научно-методическому и нормативному обеспечению мер государственного регулирования импорта, экспорта и внутреннего оборота материалов, используемых в научно-исследовательской деятельности	прикладные	Министерство образования и науки Российской Федерации	16 700 000
		Нормативно-методическое, информационно-аналитическое и организационное сопровождение процесса совершенствования системы государственного управления в области ввоза, вывоза и использования материалов для научных исследований	прикладные	Министерство образования и науки Российской Федерации	20 000 000
	Филоненко Е.	Изучение влияния «Эпигенетической памяти» на свойства индуцированных плюрипотентных стволовых клеток человека	НИР	РФФИ	1 500 000

Таблица 4.3.

Показатели научно-исследовательской работы Центра за 2014 – 2015 гг.

	2014	2015	Итого
Статьи в рецензируемых международных журналах	43	22	65
Учебные пособия	0	0	0
Публикации учебных материалов	5	0	5

## Основные научные направления Центра в 2014-2015 гг.

<i>Результаты за 2 года</i>	Определение новых мишеней, исследование методов борьбы с бактериальными инфекционными болезнями, биотехнологические приложения;	Нейронауки, комплексное изучение молекулярных и структурных особенностей, уникальных для человеческого мозга	Разработка новых подходов терапии, функциональная геномика
Ведущие ученые в данной области	Северинов К.В	Хайтович Ф.Е. Гайнетдинов Р.Р.	Котелянский В.Э, Пятков К.И.
Кол-во защищенных диссертаций по данному направлению.	0	0	0
Кол-во изданных монографий по данному направлению.	0	0	0
Кол-во статей в международных высокоцитируемых журналах	18	22	20
Кол-во патентов, полученных на разработки: российских, зарубежных	0	0	0
Кол-во свидетельств о регистрации объекта интеллектуальной собственности.	2	0	0

**4.2 Международное сотрудничество**

*Центр* сотрудничает со следующими университетами:

1. Национальный институт здоровья, Вашингтон, США
2. Массачусетский технологический институт, Кембридж, США
3. Медицинская школа университета Гарвард, Кембридж, США
4. Центр исследования стволовых клеток Института Киото, Япония
5. Институт Пастера, Париж, Франция

Все профессора Центра выполняют совместные научные проекты с партнерскими институтами. Студенты, проходящие обучение в Сколтехе, активно участвуют в реализации подобных проектов. Результаты исследований публикуются в ведущих международных

журналах. Ниже приведены публикации с участием студентов и аспирантов Центра в 2015 году.

- [Functional analysis of C1 family cysteine peptidases in the larval gut of \*Tenebrio molitor\* and \*Tribolium castaneum\*](#). **Martynov AG**, Elpidina EN, Perkin L, Oppert B. *BMC Genomics*. 2015 Feb 14;16:75. doi: 10.1186/s12864-015-1306-x.
- [Rapid Multiplex Creation of \*Escherichia coli\* Strains Capable of Interfering with Phage Infection Through CRISPR](#). **Strotsaya A**, Semenova E, Savitskaya E, Severinov K. *Methods Mol Biol*. 2015;1311:147-59. doi: 10.1007/978-1-4939-2687-9\_9.
- [The Cas6e ribonuclease is not required for interference and adaptation by the \*E. coli\* type I-E CRISPR-Cas system](#). Semenova E, Kuznedelov K, Datsenko KA, Boudry PM, Savitskaya EE, **Medvedeva S**, Beloglazova N, Logacheva M, Yakunin AF, Severinov K. *Nucleic Acids Res*. 2015 May 26. pii: gkv546.
- [Discovery and Functional Characterization of Diverse Class 2 CRISPR-Cas Systems](#). **Sergey Shmakov**, Omar O. Abudayyeh, Kira S. Makarova, Yuri I. Wolf, Jonathan S. Gootenberg, Ekaterina Semenova, Leonid Minakhin, Julia Joung, Silvana Konermann, Konstantin Severinov, Feng Zhang, Eugene V. Koonin, *Mol Cell*, 2015, DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.molcel.2015.10.008>
- [Active Nuclear Import of Membrane Proteins Revisited](#). Laba JK, Steen A, Popken P, **Chernova A**, Poolman B, Veenhoff LM. *Cells*. 2015 Oct 13;4(4):653-73. doi: 10.3390/cells4040653.
- [Foreign DNA acquisition by the I-F CRISPR-Cas system requires all components of the interference machinery](#). **Vorontsova D**, Datsenko KA, Medvedeva S, Bondy-Denomy J, Savitskaya EE, Pougach K, Logacheva M, Wiedenheft B, Davidson AR, Severinov K, Semenova E. *Nucleic Acids Res*. 2015 Nov 19. pii: gkv1261
- [CRISPR interference and priming varies with individual spacer sequences](#). Xue C, Seetharam AS, **Musharova O**, Severinov K, Brouns SJ, Severin AJ, Sashital DG. *Nucleic Acids Res*. 2015 Nov 19. pii: gkv1259.

Ниже приведены некоторые проекты аспирантов центра, выполняемые частично в международных институтах. В них также могут принимать участие обучающиеся по программе магистратуры.

Таблица. 4.5

Проекты аспирантов центра, выполняемые, в том числе, на базе зарубежных институтов.

Тема проекта	Международный институт
РНК доставка CRISPR-Cas9 для коррекции патологии DMD и FSHD1 в полученных от пациентов индуцированных плюрипотентных стволовых клетках	Институт Киото, Центр по изучению стволовых клеток, Япония
Открытие новых вирусов и защитных систем бактерий	Национальный институт здравоохранения, Вашингтон, США
Роль генетического шума в функционировании защитных систем бактерий	Массачусетский Технологический Институт, США
Изучение новых сигнальных взаимодействий в Hippo пути	Институт Коха, Массачусетский Технологический Институт, США
CRISPR/Cas система в Clostridium difficile: функционирование и регуляция	Институт Пастера, Париж, Франция
Новые регуляторы ЭР-стресса в патологии печени	Институт Коха, Массачусетский Технологический Институт, США

В 2014 году в Сколтехе была проведена международная конференция по биомедицине «Навстречу терапии будущего - 2014» с участием профессоров Сколтехе, а также приглашенных иностранных ученых, включая двух Нобелевских лауреатов - [Phillip Sharp \(1993\)](#) and [Shinya Yamanaka \(2012\)](#).

Перечень лекций для магистров и аспирантов Сколтехе приглашенными специалистами приведен в таблице 4.6.

Таблица 4.6

Чтение лекционных курсов приглашенными зарубежными профессорами.

Курс	Учебный год	Профессор	Аффилиация
Математическое моделирование в биологии	2014-2015, 2015-2016	Ярослав Исполатов	Университет Сантьяго Чили и университет Британской Колумбии.
Биология развития	2014-2015, 2015-2016	Дмитрий Папаценко	Медицинская школа Mount Sinai
Стволовые клетки	2015-2016	Дмитрий Папаценко	Медицинская школа Mount Sinai
Структура и функция нуклеиновых кислот	2014-2015	Максим Франк-Каменецкий	Бостонский Университет
Клинические исследования как основа инновационного процесса в разработках фармацевтических препаратов	2014-2015	Евгений Селивра	Global Clinical Trials

Подводя общий итог характеристике организации научно-исследовательской работы студентов, необходимо отметить, что показатели участия магистрантов в научной работе Центра исключительно высокие. Все исследования проводятся на высочайшем международном уровне. Результаты работ публикуются в высокорейтинговых реферируемых жур-

налах. К НИР в Центре привлечены все обучающиеся студенты. Студенты мотивированы к участию в научных исследованиях: при выполнении собственного проекта они получают повышенную академическую стипендию – надбавку за участие в научно-исследовательских проектах.

#### 4.3. Взаимодействие с другими структурными подразделениями, предприятиями и университетами в обеспечение образовательной программы

Взаимодействие с другими структурными подразделениями института, предприятиями и университетами осуществляется в форме привлечения специалистов к участию в проведении учебных занятий. Сведения приведены в таблице 4.7.

Таблица 4.7

##### Привлеченные специалисты

Дисциплина (модуль)	ФИО, должность приглашенного лектора	Название учреждения	Форма занятий	Условия проведения
Нейробиология	<b>Благовещенский Евгений Дмитриевич</b> , старший научный сотрудник	НИУ ВШЭ, Центр нейроэкономики и когнитивных исследований	Лекция 1: Когнитивная нейробиология: нейровизуализация Лекция 2: Когнитивная нейробиология: нейростимуляция	Почасовая оплата
	<b>Будыгин Евгений Александрович</b> , доцент	Университет Вэйк Форест (США), Кафедра анатомии и нейробиологии	Лекция 1: Оптогенетика: новый подход к исследованию мозга Лекция 2: Нейрохимические основы зависимости Лекция 3: Изучение динамики нейротрансмиттеров в реальном времени	
Стволовые клетки	<b>Березиков Евгений Викторович</b> , к.б.н., профессор	Европейский исследовательский институт биологии старения, Медицинский Центр Университета Гронингена (Нидерланды)	Лекция 1: Животные модели для изучения процесса регенерации стволовых клеток Лекция 2: Регенерация у земноводных Лекция 3: Регенерация дацио рерио Лекция 4: Регенерация плоских червей	Почасовая оплата

Дисциплина (модуль)	ФИО, должность приглашенного лектора	Название учреждения	Форма занятий	Условия проведения
	<b>Джеральд де Хаан</b> , профессор, директор по научным исследованиям	Европейский исследовательский институт биологии старения, Медицинский Центр Университета Гронингена (Нидерланды)	Лекция 1: Определение стволовых клеток. Эмбрионные стволовые клетки Лекция 2: Индуцированные плюрипотентные стволовые клетки Лекция 3: Биология стволовых клеток Лекция 4: Кроветворные стволовые клетки	
	<b>Виллибордус де Лау</b> , старший научный сотрудник	Институт Хюбрехта (Нидерланды), Центр биологии развития и исследования стволовых клеток	Лекция 1: Эпидермальные стволовые клетки Лекция 2: Стволовые клетки желудочно-кишечного тракта Лекция 3: Стволовые клетки скелетных мышц. Мезенхимальные стволовые клетки Лекция 4: Нервные стволовые клетки	
	<b>Киселев Сергей Львович</b> , д.б.н., заведующий Лабораторией генетических основ клеточных технологий	Институт общей генетики им. Н.И.Вавилова РАН, Лаборатория генетических основ клеточных технологий (ГОКТ)	Лекция: Применение стволовых клеток в медицине в настоящем и будущем	
	<b>Питер Лансдорп</b> , д.м.н., профессор	Университет Британской Колумбии (Канада)	Лекция 1: Генетика стволовых клеток. Нестабильность генома Лекция 2: Секвенирование генома единичной клетки	
	<b>Сигова Алла Алексеевна</b> , научный сотрудник	Институт биомедицинских исследований Уайтхеда (США), Лаборатория Р.Янга	Лекция 1: Транскрипционные сети, регулирующие плюрипотентность и самообновление эмбриональных стволовых клеток Лекция 2: Эпигенетическая регуляция состояния стволовой клетки. Клеточная регуляция в норме и в патологии	

Дисциплина (модуль)	ФИО, должность приглашенного лектора	Название учреждения	Форма занятий	Условия проведения
Клинические исследования как основа инновационного процесса в разработках фармацевтических препаратов	<b>Бескровная Оксана Юльевна</b> , вице-президент	Международная биотехнологическая корпорация «Genzyme»	Лекция 1: Инновации и прорывы в области разработки терапевтических препаратов с высокой нереализованной потребностью Лекция 2: Генетические заболевания без известных методик лечения Лекция 3: Трансляционная медицина	Почасовая оплата
	<b>Логиновская Ольга Александровна</b> , директор по маркетингу	Flex Databases (Санкт-Петербург)	Лекция: Использование информационных технологий в клинических исследованиях	
	<b>Мочалова Екатерина Николаевна</b> , директор по развитию	Global Clinical Trials (Санкт-Петербург)	Лекция 1: Государственное регулирование клинических исследований в США, ЕС и России Лекция 2: Финансирование клинических исследований Лекция 3: Центральная лаборатория для клинических исследований Лекция 4: Первая стадия клинических исследований	
	<b>Музыкантский Сергей Михайлович</b> , начальник управления контроля качества	Global Clinical Trials (Санкт-Петербург)	Лекция 1: Правила проведения качественных клинических исследований Лекция 2: Аудит клинических исследований	
Основы коммерциализации технологических достижений	<b>Моника Петрайте</b> , профессор, директор департамента стратегического управления	Каунасский технологический университет (Литва)	Лекция 1: Креативность как часть инновационного процесса Лекция 2: Креативность в инновациях: привлечение потребителя	Почасовая оплата

Дисциплина (модуль)	ФИО, должность приглашенного лектора	Название учреждения	Форма занятий	Условия проведения
Практика 2 (учебная, стационарная) - Генно-модифицированные модели животных в поиске и создании новых лекарств	<b>Ибрагимов Александр Рафаилович</b> , руководитель лаборатории	Центр биомедицинских исследований «AbbVie Bioresearch Center» (США), Лаборатория исследования безопасности биотехнологических препаратов	«Разработка новых лекарственных препаратов» по темам: «Основные принципы строения гемолимфатической системы человека на модели мыши», «Сложности моделирования гемолимфатической системы человека на мышах, применение модели в биомедицинских исследованиях», «Мышиные модели в биотерапии», «Обработка данных клинических исследований терапевтической эффективности различных классов антител»	Почасовая оплата
	<b>Богорад Роман Львович</b> , старший научный сотрудник	CRISPR Therapeutics (США)	Лекция	

Другая форма сотрудничества - проведение научно-исследовательской и производственной практики магистрантов на базе научно-исследовательских подразделений различных предприятий и научно-исследовательских лабораторий ВУЗов и академических институтов. Сведения о проведенных производственных практиках представлены в табл. 4.8, список площадок/партнеров для производственных практик постоянно расширяется.

**Таблица 4.8**

Места прохождения практики студентами программы Биотехнология в 2015 г.

Место прохождения практики	Основание для прохождения практики Приказ на практику (ежегодно)
г. Москва, ЗАО «БИОКАД»	Соглашение о сотрудничестве №1095-С от 3 апреля 2015
г. Москва, компания Акрус на базе ЗАО "Научно-Производственный Центр".	Соглашение о сотрудничестве №1265 от 27 мая 2015 г.
г. Москва, компания «Quantum Gene»	Соглашение о сотрудничестве №1266 от 27 мая 2015 г.

Все магистранты, принятые в 2014 году, успешно прошли производственную практику и получили высокую оценку от партнеров. Большинство студентов программы – студенты, зачисленные в 2015 году (88% от общего числа), на сегодняшний день практику еще не проходили. Она запланирована на июнь-июль 2016 г.

## 5. Востребованность и трудоустройство выпускников

Сведения о результатах трудоустройства выпускников отсутствуют, так как до настоящего момента выпуск магистров не осуществлялся.

Данные по сотрудничеству с предприятиями и организациями, выступающими в качестве потенциальных работодателей для студентов и выпускников подразделения, представлены в табл. 5.1.

Таблица 5.1.

Перечень основных предприятий, с которыми имеются договора на подготовку специалистов

№ п/п	Наименование учреждения/ организации	Реквизиты и сроки действия договоров (номер документа; организация, с которой заключен договор; дата документа; дата окончания срока действия)
1	ЗАО «БИОКАД»	Договор № 11095-С от 03.04.15.
2	Компания Акрус	Соглашение о сотрудничестве №1265 от 27 мая 2015 г.
3	Компания QuantumGene	Соглашение о сотрудничестве №1266 от 27 мая 2015 г.
4	Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого	Соглашение о сотрудничестве 672-О от 17.10.2014
5	Институт биологии гена РАН	647-Рг, от 01.09.2014
6	Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова	Договор МРА-182 от 01.10.2013
7	Санкт-Петербургский государственный университет	Соглашение о сотрудничестве 143-С от 17.06.2013

Большинство соглашений и договоров с компаниями находятся в стадии обсуждения. Потенциальными заинтересованными сторонами являются следующие организации и компании:

ФГУП «ГосНИИгенетика», Москва

НП «Калужский фармацевтический кластер», Обнинск

ООО «Штада/СиАйЭс», Нижний Новгород

ОАО «Институт биотехнологий ветеринарной медицины», Москва

ЦВТ «ХимРар», Химки

ЗАО «Р-Фарм», Москва

УК «Биопроцесс Кэпитал Партнерс», Москва

НП «Центр развития биофармкластера «Северный», Долгопрудный

ЗАО «БИОКАД», Санкт-Петербург

ГК «Роснотех», Москва

Институт биохимии им. А.Н. Баха РАН, Москва

ООО «ИнтерЛабСервис», Москва

ООО Русагро

В дальнейшем возможно зачисление выпускников в аспирантуру Сколтеха, а также в аспирантуры аккредитованных партнерских учреждений.

## **6. Направления и пути совершенствования ООП**

Нашей целью является создание в Сколтехе лучшей в РФ ООП Биотехнология, в подразделе Биомедицинская биотехнология.

Все курсы и практикумы Центра системной биотехнологии и биомедицины относятся к одному из четырех общих разделов:

1. Методы модификации генома клеток и организмов.
2. Биоинформатические методы анализа генома, транскриптома, протеома и метаболома.
3. Стратегические подходы трансляционной биомедицины, ведущие к созданию новых лекарственных препаратов и методов лечения.
4. Принципы организации и функционирования фармацевтических и биотехнологических компаний.

Необходимость постоянного улучшения программы определяется конкуренцией с ведущими вузами страны, предлагающими аналогичные программы, а также необходимостью подготовки кадров Российских академических и промышленных подразделений, которые должны преодолеть серьезное отставание РФ в области создания новых лекарственных средств и современных методов лечения.

В 2016 году планируется, что количество студентов вырастет вдвое. В связи с этим планируется увеличение числа мест для одновременного проведения практикума «Основные методы молекулярной биологии» до 16-20 человек. Также планируется включить в практикум новые актуальные задачи, в частности по модификации генома клеток млекопитающих с использованием CRISPR/Cas9 системы.

Планируется увеличение количества специализированных курсов за счет найма новых (до 5 человек) профессоров и преподавателей Сколтеха. При проведении конкурсов по найму будет учитываться специализация кандидатов и их возможный вклад в улучшение ООП.

Предусматривается подготовить расширенные методические материалы по всем образовательным курсам программы. Организовать рецензирование курсов специалистами Сколтеха, а также коллегами из других российских и зарубежных вузов. Внедрить систему публикации студенческих проектов на сайте Сколтеха.

## Приложение 1

Сведения о приеме, проходном балле и среднем балле лиц, зачисленных за период 2014 – 2015 гг. по ООП «Биотехнология»

Код и наименование направления подготовки (специальности) – бакалавриат, специалитет, магистратура, аспирантура		Очная форма обучения										
Код	Наименование направления подготовки (специальности)	Контингент студентов, зачисленных на 1 курс							в т.ч., количество иностранных студентов, принятых на обучение			
		Подано заявлений	бюджет		договор			ближнее за- рубежье		дальнее за- рубежье		
			всего, бюджет	в т.ч., ЦП	всего, договор	Средний балл при поступлении	Средний балл TOEFL	Средний балл интервью	бюджет	договор	бюджет	договор
2015 год												
190401	Биотехнология	123	0	0		4.7	96	91	0	13	0	1
2014 год												
190401	Биотехнология	46	0	0	0	4.59	92	87.5	0	2	0	1

## Приложение 2

### СВЕДЕНИЯ

об итогах 1 экзаменационной сессии (после 1 академического модуля)

Курс	Кол-во студентов							Получивших не-удовл. оценку по одному и более предметам	Абс. успеваемость	Качество обучения
	к началу экз. сессии	полчили отсрочку (акад. от-пуск)	обязанных сдавать экзамены	Сдавшим экзамены по всем предметам уч. плана на сессии	на отлично	на отлично ( $\geq 50\%$ ) и хорошо	на отлично ( $< 50\%$ ) и хорошо			
2014-2015 учебный год										
1 курс	4	0	4	4	0	2	0	0	100%	50%
2 курс	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
Итого	4	0	4	4	0	2	0	0	100%	50%
2015-2016 учебный год										
1 курс	14	0	14	14	3	9	0	1	92,8%	85,7%
2 курс	1 <sup>1</sup>	0	1	1	0	1	0	0	100%	100%
Итого	15	0	15	15	3	10	0	1	93,3%	86,6%

<sup>1</sup> 3 студента второго курса выполняют НИР в соответствии с индивидуальными учебными планами

**СВЕДЕНИЯ**  
об итогах 2 экзаменационной сессии (после 2 академического модуля)

Курс	Кол-во студентов								Абс. успеваемость	Качество обучения
	к началу экз. сессии	получили отсрочку (акад. отпуск и др.)	обязанных сдавать экзамены	Сдавшим экзамены по всем предметам уч. плана на сессии	из них по всем предметам			Получивших неудовл. оценку по одному и более предметам		
					на лично	на лично ( $\geq 50\%$ ) и хорошо	на лично ( $< 50\%$ ) и хорошо			
2014-2015 учебный год										
1 курс	4	0	4	4	1		2	0	100%	75%
2 курс	0	0	0	0	0		0	0	-	-
Итого	4	0	4	4	1		2	0	100%	75%
2015-2016 учебный год										
1 курс	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2 курс	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**СВЕДЕНИЯ**  
об итогах 3 экзаменационной сессии (после 3 академического модуля)

Курс	Кол-во студентов								Абс. успеваемость	Качество обучения
	к началу экз. сессии	получили отсрочку (акад. отпуск и др.)	обязанных сдавать экзамены	Сдавшим экзамены по всем предметам уч. плана на сессии	из них по всем предметам			Получивших неудовл. оценку по одному и более предметам		
					на лично	на лично ( $\geq 50\%$ ) и хорошо	на лично ( $< 50\%$ ) и хорошо			
2014-2015 учебный год										
1 курс	2 <sup>2</sup>	0	2	2	1	1	0	0	100%	100%
2 курс	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
Итого	2	0	2	2	1	1	0	0	100%	100%
2015-2016 учебный год										
1 курс	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2 курс	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<sup>2</sup> 2 студентам первого курса проходят обучение в вузе-партнере, сдача экзаменационной сессии – после 4 модуля

**СВЕДЕНИЯ**  
об итогах 4 экзаменационной сессии (после 4 академического модуля)

Курс	Кол-во студентов								Абс. успеваемость	Качество обучения
	к началу экз. сессии	получили отсрочку (акад. отпуск и др.)	обязанных сдавать экзамены	из них по всем предметам				Получивших неудовл. оценку по одному и более предметам		
				Сдавшим экзамены по всем предметам уч. плана на сессии	на отлично	на отлично ( $\geq 50\%$ ) и хорошо	на отлично ( $< 50\%$ ) и хорошо			
<b>2014-2015 учебный год</b>										
1 курс	2 <sup>3</sup>	0	2	2		1	1	0	100%	100%
2 курс	0	0	0	0				0	-	-
Итого	2	0	2	2		1	1	0	100%	100%
<b>2015-2016 учебный год</b>										
1 курс	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2 курс	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Приложение 3**

Справка о наличии учебной, учебно-методической литературы и иных библиотечно-информационных ресурсов и средств обеспечения образовательного процесса, необходимых для реализации образовательной программы **240100 Биотехнология (магистр)**

**Раздел 1. Наличие учебной и учебно-методической литературы**

№ п/п	Уровень, ступень образования, вид образовательной программы (основная / дополнительная), направление подготовки, специальность, профессия	Объем фонда учебной и учебно-методической литературы		Доля изданий, изданных за последние 10 лет (5 лет для цикла ГСЭ и циклов ООП магистратуры), от общего количества экземпляров литературы (%)
		Количество наименований	Количество Экземпляров в печатном виде	
	<b>19.04.01 Биотехнология</b>	<b>25</b>	<b>22</b>	<b>100</b>

Раздел 2.

Дисциплина	Название пособия	Количество экземпляров
Молекулярная биология	<u>Основная литература:</u> 1. В.Alberts, A.Johnson, J.Lewis, M.Raff, K.Roberts, P.Walter. Molecular Biology of the Cell (4th ed.) New York Garland Science 2002 2. Genes B.Lewin NJ, Pearson Education 2004	<u>1</u>  <u>web</u>

<sup>3</sup> 2 студента первого курса выполняют НИР в соответствии с индивидуальными учебными планами

Функциональная геномика	<p><u>Основная литература:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. In vivo Models for Drug Discovery (Methods and Principles in Medicinal Chemistry), Vela, José</li> <li>2. Mechanisms of Disease: An Introduction to Clinical Science (Cambridge Medicine), Tomlinson,</li> </ol>	<p><u>1</u></p> <p><u>1</u></p>
Биоинформатика	<p><u>Основная литература:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bioinformatics For Dummies, Claverie, Jean-Michel</li> <li>2. Bioinformatics and Functional Genomics, Pevsner, Jonathan</li> </ol>	<p><u>1</u></p> <p><u>1</u></p>
Биология РНК	<p><u>Основная литература:</u></p> <p>DNA Topology (Oxford Bioscience)</p>	<u>2</u>
Доклиническая фармакология	<p><u>Основная литература:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Biomarkers in Drug Development: A Handbook of Practice, Application, and Strategy, Bleavins, Michael R.</li> </ol>	<u>1</u>
Клинические исследования как основа инновационного процесса в разработках фармацевтических препаратов	<p><u>Основная литература:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Good Clinical Practice: Pharmaceutical, Biologics, and Medical Device Regulations and Guidance Documents Concise Reference; Volume 1</li> </ol>	<u>2</u>
Генно-модифицированные модели животных в поиске и создании новых лекарств	<p><u>Основная литература:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Manipulating the Mouse Embryo: A Laboratory Manual, Fourth edition,</li> <li>2. Transgenic Animal Technology, Third Edition: A Laboratory Handbook</li> </ol>	<p><u>2</u></p> <p><u>1</u></p>
Биология Рака	<p><u>Основная литература:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. The Biology of Cancer. 2nd ed. R.A. Weinberg, 2014.</li> <li>2. Molecular Biology of Cancer: Mechanisms, Targets, and Therapeutics. 3rd ed. R. Pecorino, 2012</li> </ol> <p><u>Дополнительная литература:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction to Cancer Biology, 2<sup>nd</sup> ed. M. Hejmadi, 2010</li> <li>2. Kuby Immunology. 7<sup>th</sup> ed. T.J. Kindt, R.A. Goldsby, B.A. Osborne, 2013</li> <li>3. <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov">https://www.ncbi.nlm.nih.gov</a></li> <li>4. <a href="http://www.cancer.gov">http://www.cancer.gov</a></li> </ol>	<p><u>Web</u></p> <p><u>Web</u></p> <p><u>Web</u></p> <p><u>Web</u></p>
Генная инженерия	<p><u>Основная литература:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. An Introduction to Genetic Engineering D.S. Nicholl, 2008.</li> <li>2. Principles of Gene Manipulation and Genomics S.B. Primrose, R. Twyman, 2006</li> </ol> <p><u>Дополнительная литература:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Molecular Cloning: A Laboratory Manual Green M.R., Sambrook J. 2012</li> </ol> <p>Онлайн- ресурсы</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov">https://www.ncbi.nlm.nih.gov</a></li> <li>2. <a href="http://www.uniprot.org">www.uniprot.org</a></li> </ol>	<p><u>Web</u></p> <p><u>Web</u></p> <p><u>Web</u></p>

	3. <a href="http://www.molecularcloning.com">http://www.molecularcloning.com</a> 4. <a href="https://www.neb.com/tools-and-resources">https://www.neb.com/tools-and-resources</a>	
Моделирование в биологии	1. Systems Biology by Edda Klipp et al 2. Adaptive Diversification by Michael Doebeli 3. A Kinetic View of Statistical Physics by Paul Krapivsky et al.	<u>Web</u> <u>Web</u> <u>Web</u>
Стволовые клетки	<u>Основная литература:</u> 1. Essentials of Stem Cell Biology, Third Edition by Robert Lanza and Anthony Atala (Editors)	<u>web</u>