

# 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**

Ректор

Эдвард Кроули

«01» ноября 2015 г.



Директор Центра  
Кейт Стевенсон

«01» ноября 2015 г.

**ОТЧЕТ**  
**О САМООБСЛЕДОВАНИИ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ**  
**ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ**  
**ПО НАПРАВЛЕНИЮ**  
**22.04.01 Материаловедение и технологии материалов**

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.....	9
2.3. Качество программ практик .....	11
2.4. Качество диагностических и оценочных средств.....	11
2.5. Итоговая государственная аттестация.....	12
2.6. Возможность продолжения образования .....	13
<b>3. РЕЗУЛЬТАТЫ АКАДЕМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ СТУДЕНТОВ .....</b>	<b>14</b>
<b>4. РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ И НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....</b>	<b>17</b>
4.1. Научно-исследовательская деятельность и ее влияние на качество образования.....	17
4.2. Сотрудничество.....	20
4.3. Взаимодействие с другими структурными подразделениями университета, предприятиями и университетами в обеспечение образовательной программы....	21
<b>5. ВОСТРЕБОВАННОСТЬ И ТРУДОУСТРОЙСТВО ВЫПУСКНИКОВ .....</b>	<b>24</b>
<b>6. НАПРАВЛЕНИЯ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ООП .....</b>	<b>24</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ .....</b>	<b>26</b>

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О НАПРАВЛЕНИИ ПОДГОТОВКИ

Направление подготовки магистров **22.04.01 Материаловедение и технологии материалов** включает 1 профиль и реализуется на базе **Центра Сколтеха по электрохимическому хранению энергии**. Центр организован в конце 2013 года на базе сотрудничества Московского государственного университета (МГУ) и Массачусетского технологического института (МТИ). Преподавательский состав Центра формируется со второй половины 2014 года. Образовательная программа по материаловедению разрабатывается с начала 2014 года преподавателями разных Центров Сколтеха, включая основателей (Founding Faculty Fellow). Реализация программы началась в 2015 году. Главной задачей Центра в 2015-2016 годах является построение материально-технической базы для проведения научных исследований на мировом уровне, а также построение образовательной программы по материаловедению, учитывающей лучший опыт российских и зарубежных вузов и центров науки и технологии.

Центр электрохимического хранения энергии проводит исследования, которые поддерживают индустрию энергетики в России и в мире, разрабатывает материалы, устройства и системы, обеспечивающие основу для создания инновационных технологий. Исследовательская программа Центра сконцентрирована на разработке металлических и металл-воздушных батарей, а также топливных элементов. Кроме того, Центр проводит исследования в области фотоэлектрохимических технологий преобразования энергии. Центр тесно сотрудничает с МГУ и МТИ.

Важной задачей Центра является разработка устройств и систем, которые могли бы кардинально улучшить портативную электронику и устройства для транспортировки энергии, в дополнение к масштабному перераспределению энергии с целью выравнивания нагрузки и профилирования мощности. Использование выравнивания нагрузки и профилирования мощности является, в свою очередь, необходимым энергетическим буфером для увеличения эффективности альтернативных источников энергии, таких как солнечная энергия, ветер, вода.

Миссия Центра:

- Разработка путей плавного перехода к генерации энергии с помощью возобновляемых источников энергии, что позволит значительно сократить выбросы диоксида углерода от традиционных источников энергии (включая транспортировку энергии);

- Разработка технологий чистой энергии с помощью прямого преобразования химической энергии в электрическую;
- Разработка более эффективных и экономичных технологий для мобильных устройств, транспортировки энергии и для запасания энергии в энергосетях.

Исследовательская деятельность Центра ведется по четырем основным направлениям:

1. Современные металл-ионные батареи
2. Перезаряжаемые металл-воздушные батареи
3. Топливные элементы и электролитические ячейки
4. Органические и гибридные солнечные батареи

Данные направления деятельности предоставляют уникальную образовательную среду для студентов и молодых ученых путем интеграции самых современных экспериментальных и теоретических методов материаловедения, что позволяет предложить комплексные научно-исследовательские проекты в рамках учебного плана для всех студентов Сколтеха. Кроме того, неотъемлемой характеристикой является объединение образовательной базы Центра с лучшими научно-исследовательскими центрами в Москве, России и за рубежом, а также наличие обязательных программ стажировок на промышленных предприятиях. Все вышеперечисленное дает студентам подробное представление о российской промышленности, научных и образовательных сообществах в области материаловедения и обеспечит их привлекательным профессиональным трудоустройством после окончания учебы.

Обучение в рамках магистерской программы по направлению «Материаловедение и технологии материалов» в Сколтехе ведется, начиная с 2015 года. Основная образовательная программа разработана в соответствии с ФГОС по направлению 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов», утвержденном Приказом Минобрнауки России №907 от 28.08.2015 г. и и Системой результатов обучения (РО) Сколтеха, утвержденной Приказом Ректора №75/1 от 4.09.2013.

Продолжительность программы составляет два года. Преподавание ведется на английском языке. Занятия включают лекции, семинары, лабораторные практикумы, исследования в форме индивидуальных и групповых проектов, мини-конференции. Помимо лекционных занятий, затрагивающих различные области физики, химии,

технологии материалов, студенты слушают курсы, посвященные инновационной и предпринимательской деятельности, и принимают участие, как минимум, в одной программе производственной практики («Промышленный (отраслевой) проект»), реализованной при содействии промышленных партнеров. Кроме того студенты принимают участие в научно-исследовательских мини-проектах, а в течение второго года обучения по программе студенты проводят самостоятельную научно-исследовательскую работу под руководством преподавательского состава Сколтеха на базе системных научно-исследовательских, образовательных и инновационных центров в области материаловедения, а затем защищают выпускную квалификационную работу. Студенты приобретают уникальные умения и навыки, которые позволяют достичь высоких результатов в исследовательской и инновационной деятельности в научных кругах или промышленности. Выпускники программы с отличной успеваемостью получают возможность поступить в аспирантуру Сколтеха.

Обучение по программе осуществляют как преподаватели Центра электрохимии: **проф. Кейт Стевенсон, проф. Сергей Третьяк, проф. Артем Абакумов, проф. Андрей Жугаевич**, так и преподаватели других центров Сколтеха, ведущих научно-исследовательскую деятельность в области физики, химии и технологии материалов: **проф. Борис Файн, проф. Василий Перебейнос, проф. Михаил Скворцов, проф. Альберт Насибулин, проф. Артем Оганов**, а также приглашенные преподаватели из ведущих российских и зарубежных университетов.

В соответствии со стандартами Сколтеха студенты, обучающиеся по программе «Электроэнергетика и электротехника», также проходят курсы базовой и вариативной части, которые предлагает Центр Сколтеха по инновациям и предпринимательству, – учебная практика Мастерская инноваций (к.х.н, проф. Илья Дубинский), Основы коммерциализации технологических достижений (Ph.D. проф. Желько Текич), Интеллектуальная собственность и технологические инновации (Ph.D. проф. Келвин Вейн Виллоуби).

Контингент обучающихся по направлению подготовки **22.04.01 Материаловедение и технологии материалов** с момента начала реализации ООП приведен в таблице 1.1. и 1.2.

**Таблица 1.1.**

Контингент обучающихся по программе «Материаловедение и технологии материалов»

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		СНГ	ДЗ								
22.04.01	2015	по состоянию на 01.10.2015 года													
		-	-	-	8	5	3	-	-	-	-	-	-	-	-

Все студенты программы обучаются по очной форме обучения.

В 2015 году в Сколтех поступили на обучение в Центре студенты из США, Южной Кореи и Хорватии.

**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
Материаловедение и технологии материалов	22.04.01		
<i>В том числе, по формам обучения:</i>			
Очная форма		8	-
Очно-заочная форма		-	-
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 «Материаловедение и технологии материалов» разработа-

на научно-педагогическим коллективом Центра, утверждена ректором Сколтеха, 24.03.2015.

#### *Соответствие содержания ООП ФГОС*

Разработанные учебные планы соответствуют Федеральному государственному образовательному стандарту №907 от 28.08.2015 г. по направлению 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» 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 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, разработанного центром, представлено в таблице 2.1.:

**Таблица 2.1.**

Сведения о трудоемкости по блокам учебного плана направления 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов в сопоставлении с Федеральным государственным образовательным стандартом

	Блок 1		Блок 2		Блок 3		Всего	
	ФГОС	РУП	ФГОС	РУП	ФГОС	РУП	ФГОС	РУП
Всего	58-70	60	41-56	50	6-9	6	120	120
в т.ч., базовая часть	12-23	18	-	-	6-9	6	18-32	24
в т.ч., вариативная часть	46-47	46	41-56	50	-	-	87-103	96

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

1. Обзор материалов
2. Химия материалов
3. Введение в физику твердого тела

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

1. Глобальная энергетика, принятие решений, рынки и политика

В том числе дисциплины по выбору:

1. Введение в физику устройств
2. Углеродные наноматериалы
3. Современная физика твердого тела
4. Физика и технология энергетических систем
5. Вычислительная химия и моделирование материалов

6. Математические методы оптических коммуникаций
7. Обзор фотоники
8. Фотоника
9. Материалы на основе графена
10. Структура и свойства материалов
11. Введение в стохастическое моделирование
12. Методы оптимизации
13. Математическое мышление
14. Введение в нефтегазовое дело
15. Введение в электроэнергетические системы
16. Математическое моделирование в биологии

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

1. Основы коммерциализации технологических достижений
2. Мастерская инноваций
3. Промышленный (отраслевой) проект
4. Исследовательский проект
5. ISP практика 1
6. ISP практика 2
7. 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)
22.04.01. Материаловедение и технологии материалов	648	972 60%	130	1220 90%	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
22.04.01. Материаловедение и технологии материалов	не более 30 процентов от общего количества часов аудиторных занятий, отведенных на реализацию Блока 1	аудит. (ч)
		в т.ч. лекций (ч)
		29%
		648
		188

**Таблица 2.4.**

Выполнение требований к доле дисциплин по выбору

Код/Направление	Доля дисциплин по выбору	
	ФГОС	РУП
22.04.01. Материаловедение и технологии материалов	не менее 30% дисциплин вариативной части Блока 1	88%

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. В дисциплинах Блока 1 соотношение лекционных и практических занятий составляет 1 : 2,4.

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

Продолжительность теоретического обучения (27 недель), продолжительность практик (35 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 основная образовательная программа «Материаловедение и технологии материалов» 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 учебных дисциплин направления подготовки магистров «Материаловедение и технологии материалов» соответствуют требованиям к содержа-

нию подготовки, определенным Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС) по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов (квалификация (степень) «магистр»).

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 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.

**Таблица. 2.5**

Публикации учебных материалов профессорами Сколтеха на портале Stellar.

Лектор	Наименование курса	Год публикации
Андрей Жугаевич и др.	Обзор материалов	2015
Кейт Стевенсон	Химия материалов	2014
Борис Файн	Введение в физику твердого тела	2015
Василий Перебейнос	Введение в физику устройств	2015
Сергей Третьяк	Вычислительная химия и моделирование материалов	2014, обновление в 2015

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 «Материаловедение и технологии материалов».

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

В соответствии с требованиями ФГОС разработан практический блок ООП и программы практик студентов, предусмотренных ООП 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 рабочей программе указываются требования к практике, этапы выполнения задания и контроль работы студентов. Прохождение практики завершается составлением отчета о практике и публичной защитой выполненной работы.

Планируется, что летнюю практику студенты будут проходить в таких компаниях как ЗАО "ХК "Композит", ООО «ЭкзоАтлет», ОАО «Воронежсельмаш», ООО НПП «АпАТЭК», ЗАО «Диаконт», ООО "Даурия - спутниковые технологии", ПАО «Объединенная авиастроительная корпорация» и других.

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 их текущую, промежуточную аттестацию, 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, концепций 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 планируемым результатам обучения; определяют регламент предоставления студенту дополнительной возможности сдачи экзамена/зачета в случае его 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 «Материаловедение и технологии материалов» не предусмотрен.

Предполагается, что студенты второго курса будут выполнять магистерские диссертации по тематике исследований Центра. Темы магистерских диссертаций будут утверждаться приказом Ректора института. Следует отметить, что одним из основных критериев выбора тем магистерских диссертационных работ будет их направленность на решение важных научных проблем и связь с деятельностью предприятий-партнеров Сколтеха. Таким образом, результаты магистерских диссертаций должны иметь как теоретическое, так и практическое значение.

На данный момент, по программе «Материаловедение и технологии материалов» не осуществлялась государственная итоговая аттестация, что делает невозможным представить оценку степени достижения результатов ОП со стороны членов ГЭК. Первый выпуск магистров состоится в 2017 г.

Государственная итоговая аттестация позволит выявить насколько хорошо подготовлены выпускники института в теоретическом и технологическом плане и предо-

ставит возможность студентам продемонстрировать глубокие профессиональные знания и компетенций по направлению «Материаловедение и технологии материалов».

Процент отчисленных. Среди студентов, обучающихся по направлению подготовки магистров 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов», 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 «Материаловедение и технологии материалов», возможность продолжения образования по данному направлению.

Все магистры, показывающие высокие результаты в научно-исследовательской деятельности имеют возможность поступить в аспирантуру Сколтеха по следующим специальностям – 03.06.01 Физика и астрономия, 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, 27.06.01 Управление в технических системах.

Анализ реализации ООП «Материаловедение и технологии материалов» 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

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 ««Материаловедение и технологии материалов»», представлены ниже (табл. 3.1.).

**Таблица 3.1.**

Стипендии студентов, обучающихся по направлению «Материаловедение и технологии материалов»

п/п	Наименование стипендии	Кол-во стипендиатов по годам:	
		2014-2015	2015-2016
1	Базовая стипендия	-	7
	Из них в базовая стипендия в максимальном размере	-	7
2	Дополнительная стипендия	-	1
3	Именная стипендия	-	-
4	Специальная стипендия	-	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 «Материаловедение и технологии материалов» в академических конференциях, мероприятиях, конкурсах и т.д. показано в табл. 3.2.

**Таблица 3.2.**

Участие в академических конференциях, мероприятиях обучающихся по программе «Материаловедение и технологии материалов»

<b>Название мероприятия</b>	<b>Даты проведения</b>	<b>Формат участия студентов</b>
Научный семинар Центра по энергетическим системам: "Experimental study of future power energy technology in Smart Grid laboratory" (Василий Чиркин, Сколтех)	16/11/2015	Слушатели, участники обсуждений
Научное мероприятие «Энергетический Коллоквиум»: "A journey to the land of excited state dynamics in organic semiconductors" (Sergei Tretiak, LANL)	12/11/2015	Слушатели, участники обсуждений
Научный семинар Центра по энергетическим системам: "Entanglement Entropy in Field Theory" (Александр Патрушев, Сколтех)	9/11/2015	Слушатели, участники обсуждений
Научное мероприятие «Коллоквиум»: Structural material systems: challenges and evolutions in design, manufacturing and system integration (Paolo Gaudenzi, Univerity of Rome)	5/11/2015	Слушатели, участники обсуждений
Научное мероприятие «Энергетический Коллоквиум»: "Resonance Nano-Photonics: Heat-Assisted Magnetic Recording, Light Manipulation and Subwavelength Lasing Generation" (Dr. Sergey Vergeles, Landau Institute for Theoretical Physics, Chernogolovka)	3/11/2015	Слушатели, участники обсуждений
«Форум и шоу технологий «Открытые инновации»»	31/10/2015	Слушатели, участники обсуждений
Научное мероприятие «Энергетический Коллоквиум»: "Analog and Digital Simulation of Microgrid Dynamics" (Jim Kirtley, MIT)	27/10/2015	Слушатели, участники обсуждений
Конференция "SkoltechON"	23/10/15	Слушатели, участники обсуждений
Научное мероприятие «Энергетический Коллоквиум»: "Modern Organic Chemistry: How It Works" (Mikhail Nechaev, MSU)	20/10/2015	Слушатели, участники обсуждений
Научное мероприятие «Энергетический Коллоквиум»: "New Experimental Data On Thermal Regime Of Our Planet: Effect For	13/10/2015	Слушатели, участники обсуждений

Basic And Applied Science" (Yuri Popov, Skoltech)		
Научное мероприятие «Энергетический Коллоквиум»: "Super-resolution optical imaging and spectroscopy by scanning optical nano-antennas" (Pavel Dorozhkin, Skoltech)	06/10/2015	Слушатели, участники обсуждений
Научный семинар Центра по энергетическим системам: "Optimal Temporal Resource Allocation Problems in Renewable Energy" (Bismark Singh, University of Texas at Austin)	5/10/15	Слушатели, участники обсуждений
Научный семинар Центра по энергетическим системам: "Dependencies and Opportunities in Joint Optimization and Control of Power and Natural Gas Transmission Systems". (Michael Chertkov, Сколтех)	5/10/15	Слушатели, участники обсуждений
Научный семинар Центра по энергетическим системам: "Multi-timescale simulation and coordinated risk optimization of cascading outages in power systems" (Rui Yao, Tsinghua University, China)	1/10/15	Слушатели, участники обсуждений
Научное мероприятие «Энергетический Коллоквиум»: "Advances in avoiding gas hydrate problems" (Bahman Tohidi, Heriot-Watt University)	29/09/2015	Слушатели, участники обсуждений
Научное мероприятие «Коллоквиум»: "Starting High-Tech Environment out of Necessity – Case of the University of Novi Sad, Serbia" (Vojin Senk, University of Novi Sad)	24/09/2015	Слушатели, участники обсуждений
Научное мероприятие «Энергетический Коллоквиум»: "Reality of Russian Industry" (Alexey Ponomarev, Skoltech's Vice-President for Strategy and Industry)	22/09/2015	Слушатели, участники обсуждений
Научная конференция "SCI Talks 2.2"	15/09/15	Слушатели, участники обсуждений
Научное мероприятие «Энергетический Коллоквиум»: "Control And Optimization Of Networked Distributed Energy Resources" (Steven Low, Caltech)	08/09/2015	Слушатели, участники обсуждений
4-я Международная конференция Matrix Methods in Mathematics and Applications (МММА-2015)	24-28/08/15	Слушатели, участники обсуждений

Институт планирует предпринимать 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.

#### **4. РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ И НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ 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 Материаловедение и технологии материалов.

Отбор профессорско-преподавательского состава в Центр Сколтеха по электрохимическому хранению энергии осуществлялся на конкурсной основе. Одним из основных критериев являлась научная продуктивность кандидатов, оцениваемая по международным индексам цитирования (h-index). Выделяемый фонд на научные исследования позволил набрать профессоров и преподавателей с высоким индексом h-index. Таким образом, курсы в рамках магистерской программы Материаловедение и технологии материалов для студентов Сколтеха читают преподаватели, которые являются международными экспертами в соответствующих дисциплинах. Количественная оценка качества научно-исследовательской деятельности преподавателей приведена в таблице 4.1.

**Таблица 4.1**

Оценка качества научно-исследовательской деятельности преподавателей (учтены только преподаватели Центра по электрохимическому хранению энергии)

Дисциплина	Преподаватель	h-index	Суммарная цитируемость научных работ
Химия материалов	Кейт Стевенсон	35	
Вычислительная химия и моделирование материалов	Сергей Третьяк	42	>5000
Лекции в рамках дисциплин Обзор материалов и Химия материалов	Артем Абакумов	20	>1600
Лекции в рамках дисциплин	Андрей	7	>100

Обзор материалов и Вычислительная химия и моделирование материалов	Жугаевич		
Планируется на 2016 год	Павел Трошин	21	>1700

В процессе лекций, семинарских занятий и разборе домашних занятий преподаватели такого уровня способны не только донести фактический материал, но и сформировать у студентов навыки формулирования и методов решения научных задач, которые востребованы на данном этапе развития науки. Студент, усвоивший материал спецкурса, способен свободно разбираться в новейших работах по данной тематике, критически оценивать уровень конкретной научно исследовательской работы, что позволит ему/ей не только сделать правильный выбор научной лаборатории, промышленного предприятия, или частной компании для следующего шага своей карьеры, но и удовлетворить требованиям своего будущего работодателя/научного руководителя.

**Научно-исследовательская работа студентов** является основной частью образовательного процесса в Сколтехе.

Все студенты имеют возможность и выполняют часть практических научно исследовательских работ на лабораторных площадях партнерских институтов – Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова, а также зарубежных институтов.

Студенты магистранты занимаются НИР и проектами, работая в рамках научных групп, включающих аспирантов Центра. В настоящее время по программе аспирантуры в Центре обучается 4 человека. Большинство аспирантов выполняет часть своего научно-исследовательского проекта на базе Сколтеха и одного из ведущих российских и/или международных институтов. Высокая академическая мобильность позволяет организовать научные группы молодых ученых, аспирантов и магистрантов под руководством профессоров центра, а также способствует созданию долгосрочного сотрудничества между Сколтехом и другими институтами.

Необходимо также отметить, что в 2015 году Сколтех получил право проведения конкурса УМНИК на собственной площадке. На данную программу могут апплицироваться молодые ученые, магистранты и аспиранты, участвующие в разработке прикладного исследования с потенциальной возможностью коммерциализации.

Сведения по научно-исследовательской работе Центра, состоянии и динамике развития основных научных направлений Центра в целом, количестве работ по гран-

там 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 2014 год

Год	Руководитель	Название темы	Вид исследований	Источник финан.
2014	А.Р.Хохлов	Создание исследовательского центра по электрохимической энергетике	НИР	Сколково
2014	К.В.Томсон	Создание исследовательского центра по электрохимической энергетике	НИР	Сколково
2015	А.Жугаевич	Моделирование технологически практичных органических материалов с высокой мобильностью носителей заряда	НИР	СИНТ

**Таблица 4.3.**

Показатели научно-исследовательской работы Центра за 2015 г.

	2015	Итого
Статьи в рецензируемых международных журналах	13	13
Учебные пособия	0	0
Публикации учебных материалов	3	3

**Таблица 4.4**

Основные научные направления Центра, данные приведены за 2014-2015 гг.

Результаты за год	Метал-ионные и метал-воздушные батареи	Топливные элементы и электролитические ячейки	Органические и гибридные солнечные батареи
Ведущие ученые в данной области	К. Стевенсон, А. Абакумов, В. Антипов	Партнеры из МГУ и МИТ	С. Третьяк, К. Стевенсон, А. Жугаевич
Кол-во защищенных диссертаций по данному направлению.	0		0
Кол-во изданных монографий по данному направлению.	1		1

Кол-во статей в международных высокоцитируемых журналах	10		3
Кол-во патентов, полученных на разработки: российских, зарубежных	0		0
Кол-во свидетельств о регистрации объекта интеллектуальной собственности.	0		0

Подводя общий итог характеристике участия студентов в научно-исследовательской работе, необходимо отметить, что показатели участие магистрантов в научной работе Центра запланированы высокие. Все исследования проводятся на высоком международном уровне. Результаты работ будут публиковаться в высокоцитируемых реферируемых журналах. К НИР в Центре привлечены все обучающиеся студенты. Студенты мотивированы к участию в научных исследованиях, при выполнении собственного проекта они получают дополнительные стипендии: повышенную академическую стипендию Сколтеха – надбавку за участие в научно-исследовательских проектах.

#### 4.2. Сотрудничество

*Центр* сотрудничает со следующими университетами и научно-исследовательскими центрами. Академические партнеры:

- Массачусетский технологический институт, США
- МГУ
- Институт имени Фрумкина РАН
- Университет Антверпена
- Университет Ульма

Другие партнеры:

- Объединенный институт ядерных исследований
- Институт Гельмгольца в Ульме
- Центр солнечной энергии и исследования водорода (ZSW)
- Университет Техаса в Остине, США
- Национальная лаборатория Лос Аламоса, США

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.

В таблице 4.5 приведены некоторые проекты аспирантов центра, выполняемые частично в международных институтах. В них также принимают участие обучающиеся по программе магистратуры.

**Таблица. 4.5**

Проекты аспирантов центра, выполняемые, в т.ч., на базе зарубежных институтов.

Аспирант	Тема проекта	Международный институт
Артем Наумов	Моделирование технологически практических органических материалов с высокой мобильностью носителей заряда	Национальная лаборатория Лос Аламоса

В 2015 году Центром в помещении МГУ была проведена рабочая встреча-конференция “Электрохимическое хранение энергии: задачи и перспективы” (участники из Сколтеха, МГУ, МТИ). В этом же году в Сколтехе был организован учебный семинар по Рамановской спектроскопии (60 академических и промышленных участников).

#### **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 следующих формах:

1) Привлечение специалистов предприятий и других университетов к участию в проведении учебных занятий. Сведения об этой форме работы быть продемонстрированы материалами таблицы 4.6 и 4.7

Чтение курса лекций для магистров и аспирантов Сколтеха приглашенными специалистами проиллюстрировано в таблице 4.6.

**Таблица 4.6**

Чтение лекций и курсов приглашенными из других институтов профессорами.

Дисциплина (модуль)	Учебный год	Профессор	Аффилиация
Обзор материалов (1 лекция)	2015-2016	Евгений Антипов	МГУ
Обзор материалов (1 лекция)	2015-2016	Александр Загоскин	Университет Лоуборо, Англия
Введение в физику твердого тела	2015-2016	Леонид Бутов	Университет Калифорнии в Сан Диего

Ранее, в рамках других образовательных программ, к участию в курсах, которые включены в ОП «Материаловедение и технологии материалов» были привлечены специалисты предприятий и других университетов. Сведения представлены в таблице 4.8

**Таблица 4.7**

Дисциплина (модуль)	ФИО должность	Название учреждения	Форма занятий	Условия проведения
Углеродные наноматериалы	<b>Антти Каскела</b> , аспирант	Университет Аалто (Финляндия), кафедра прикладной физики	Семинар: РЭМ-анализ углеродных нанотрубок	Почасовая оплата
	<b>Паси Хаккинен</b> , аспирант	Университет Аалто (Финляндия), кафедра прикладной физики	Семинар: Синтез графена	
	<b>Николай Хубенов</b> , научный сотрудник	Университет Аалто (Финляндия), кафедра прикладной физики	Семинар: АСМ и СТМ наноматериалов	
	<b>Хуа Цзян</b> , старший научный сотрудник	Университет Аалто (Финляндия), кафедра прикладной физики	Семинар: Электронная микроскопия наноматериалов	
	<b>Киммо Мустонен</b> , старший научный сотрудник	Университет Аалто (Финляндия), кафедра прикладной физики	Семинар: Аэрозольный синтез углеродных трубок	
	<b>Мика Оксанен</b> , аспирант	Университет Аалто (Финляндия), кафедра прикладной физики	Семинар: Синтез графена по технологии химического газофазного осаждения	
	<b>Фабиан Шульц</b> , аспирант	Университет Аалто (Финляндия), кафедра прикладной физики	Семинар: Сканирующая туннельная микроскопия эпитаксиального графена	
Глобальная энергетика, принятие решений, рынки и политика	<b>Яцишин Сергей Викторович</b>	ОАО «Лукойл»	Лекция: Создание нефтегазовой компании: отбор проектов, оценка стоимости, роль государства.	Почасовая оплата

Дисциплина (модуль)	ФИО должность	Название учреждения	Форма занятий	Условия проведения
	<b>Епихина Раиса Алексеевна</b> , младший научный сотрудник	МГУ им. М.В. Ломоносова, кафедра мировой экономики, лаборатория по изучению социально-экономических проблем развивающихся стран	Лекция: Электроэнергетический сектор Китая	
Введение в электроэнергетические системы	<b>Лохов Алексей Юрьевич</b> , директор по сбыту	Госкорпорация «Росатом» (региональный офис в Париже)	Лекция: Ядерная энергия в энергетических системах	Почасовая оплата
Практика 2 (учебная, стационарная) - 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
Физика и технология энергетических систем	<b>Марко Кометто</b> , энергоаналитик	Агентство по ядерной энергии (ОЭСР) (Франция)	Лекция: Обзор ядерных энергетических технологий	Почасовая оплата

2) На базе научно-исследовательских подразделений различных предприятий и научно-исследовательских лабораторий ВУЗов и академических институтов планируется проведение научно-исследовательской и производственной практики магистрантов. Сведения о компаниях и предприятиях, с которыми на данный момент запланировано сотрудничество по проведению производственных практик представлены в табл. 4.8. В ряде представленных компаний уже проводилась практика студентов по другим направлениям подготовки.

Таблица 4.8.

Запланированное место прохождения практики	Основание для прохождения практики
ООО "Даурия - спутниковые технологии"	Договор об организации и проведении практики студентов (лето 2015). Достигнута предварительная договоренность о проведении стажировок летом 2016 г.
ЗАО «Диаконт»	Договор об организации и проведении практики студентов (лето 2015). Достигнута предварительная договоренность о проведении стажировок летом 2016 г.
ООО «ЭкзоАтлет»	Договор об организации и проведении практики студентов (лето 2015). Достигнута предварительная договоренность о проведении стажировок летом 2016 г.
ЗАО "ХК "Композит"	Договор об организации и проведении практики студентов (лето 2015). Достигнута предварительная договоренность о проведении стажировок летом 2016 г.
ПАО «Объединенная авиастроительная корпорация»	Договор об организации и проведении практики студентов (лето 2015). Достигнута предварительная договоренность о проведении стажировок летом 2016 г.

ОАО «Воронежсельмаш»	Договор об организации и проведении практики студентов (лето 2015). Достигнута предварительная договоренность о проведении стажировок летом 2016 г.
Объединенная Ракетно-Космическая Корпорация (ОРКК)	Достигнута предварительная договоренность о проведении стажировок летом 2016 г.
ООО НПП «АпАТЭК»	Договор об организации и проведении практики студентов (лето 2015). Достигнута предварительная договоренность о проведении стажировок летом 2016 г.

На данном этапе студенты программы еще не проходили практику. 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.

Сотрудничество с предприятиями и организациями, выступающими в качестве потенциальных работодателей для студентов и выпускников подразделения, представлено в Отчете по самообследованию Сколтеха.

Промышленные партнеры Центра:

- Интертех
- SMA
- Камаз

Студенты, обучающиеся по магистерской программе «Материаловедение и технологии материалов» также имеют возможность проводить исследовательские проекты на базе институтов-партнеров. В дальнейшем возможно зачисление выпускников в аспирантуру Сколтеха, а также всех партнерских институтов.

## **6. НАПРАВЛЕНИЯ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ООП**

Нашей целью является создать в Сколтехе инновационную ООП «Материаловедение и технологии материалов» согласно общим принципам прописанным в установочном меморандуме Сколтеха (Manifesto for a 21st Century University), и в то же время соответствующую стандартам и требованиям Российской образовательной системы.



Необходимость постоянного улучшения программы определяется конкуренцией с ведущими вузами страны, предлагающими аналогичные программы, а также необходимостью подготовки кадров Российских академических и индустриальных подразделений, которые должны преодолеть катастрофическое отставание РФ в области создания новых материалов и внедрения современных технологий материаловедения.

В Сколтехе предусмотрены процедуры для совершенствования образовательных программ.

Ближайшие планы совершенствования ООП изложены в таблице 6.1.

**Таблица 6.1.**

Планы совершенствования ООП

	Что надо сделать	Что сделано
1	Организовать рецензирование курсов специалистами других российских вузов	
2	Организовать взаимопосещение лекций	Обсуждено на методическом собрании. Реализовано в курсе «Обзор материалов»
3	Рассмотреть и внедрить публикации студенческих проектов на сайте Сколтеха	
4	Приглашать для защиты студенческих проектов внешних экспертов	
5	Расширить преподавательский состав, увеличить количество курсов (и студентов), улучшить материально-техническую базу	Прописано в программе развития Сколтеха
6	Совершенствовать курсовую документацию (Course Steering Documents)	Ежегодно усовершенствуется офисом образования
7	Оптимизация и синхронизация времени проведения курсов	Первая итерация была сделана летом 2015 года. По результатам 2015-2016 года и с учетом новых курсов, летом 2016 года будет проведена следующая итерация

## Приложение 1

Сведения о приеме, проходном балле и среднем балле лиц, зачисленных за период  
2014 – 2015 гг. по ОП «Материаловедение и технологии материалов»

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 ингер-вью	бюджет	договор	бюджет	договор
2015 год												
22.04.01	Материаловедение и технологии материалов	182	0	0		4.75	88	84	0	8	0	3

**Приложение 2**

**СВЕДЕНИЯ  
об итогах 1 экзаменационной сессии (после 1 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 не-удовл. оценку по одному и более предметам
на лично					на лично ( $\geq 50\%$ ) и хорошо	на лично ( $< 50\%$ ) и хорошо				
<b>2015-2016 учебный год</b>										
1 курс	7	0	7	7	2	1	1	0	100%	57,1%
2 курс	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого	7	0	7	7	2	1	1	0	100%	57,1%