**Правительство Российской Федерации**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования
"Национальный исследовательский университет
"Высшая школа экономики"**

Факультет

**Программа дисциплины** Компьютерная лингвистика

для направления 035800.62 Фундаментальная и прикладная лингвистика
подготовки бакалавра

Авторы программы:

Бонч-Осмоловская А.А., к.ф.н, abonch@gmail.com

Толдова С.Ю., к.ф.н, toldova@yandex.ru

Одобрена на заседании кафедры «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20 г

Зав. кафедрой

Рекомендована секцией УМС «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20 г

Председатель

Утверждена УС факультета «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20 г.

Ученый секретарь \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Москва, 2016

*Настоящая программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения кафедры-разработчика программы.*

# Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, учебных ассистентов и студентов для направления 035800.62 Фундаментальная и прикладная лингвистика подготовки бакалавра изучающих дисциплину Компьютерная лингвистика.

Программа разработана в соответствии с:

* + Образовательным стандартом государственного образовательного бюджетного учреждения высшего профессионального образования Высшей школы экономики, в отношении которого установлена категория «национальный исследовательский университет» (ГОБУ ВПО НИУ-ВШЭ) протокол от 02.07.2010
	+ Образовательной программой направления «Фундаментальная и прикладная лингвистика» подготовки бакалавра;
	+ Рабочим учебным планом НФ НИУ-ВШЭ на 2015/2016 по направлению подготовки «Фундаментальная и прикладная лингвистика», утвержденным в 2015 году.

# Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Компьютерная лингвистика» являются знакомство с основными проблемами в области компьютерной лингвистики, базовыми алгоритмами, основными инструментами и технологиями в области автоматической обработки естественного языка. Курс закладывает теоретическую и практическую базу для разработки и тестирования различных модулей автоматического лингвистического анализа, автоматической обработки текста при разработке и тестировании различных модулей автоматической обработки текстов

# Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

*Знать*

* основные математические модели, используемые в автоматическом семантическом анализе;
	+ основные частотные характеристики языковых выражений, используемые в задачах автоматической обработки текста;
	+ основные подходы к выделению тематически значимых элементов текста (ключевых слов) и терминов предметной области;
	+ основные методы выделения устойчивых словосочетаний (коллокаций); их слабые и сильные стороны;
	+ основные подходы к автоматическому разрешению семантической неоднозначности;
* принципы оценки качества таких систем.

*Уметь*

* создавать модули автоматического выделения ключевых слов;
* вычислять различные коллокационные меры;
* создавать корпуса для тестирования различных методов семантической неоднозначности;
* использовать соответствующие модули в различных приложениях.

*Иметь навыки (приобрести опыт)*

* разработки модуля автоматического выделения ключевых слов и выражений в тексте
* работы с инструментами и методами выделения устойчивых словосочетаний
* работы с модулями разрешения семантической неоднозначности

В результате освоения дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

| Компетенция | Код по ФГОС/ НИУ | Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата) | Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции |
| --- | --- | --- | --- |
| Способен планировать научно-исследовательскую деятельность, проводить самостоятельные исследования и получать новые научные результаты в области профессиональной деятельности | ПК-1 | понимает постановку задачи в области статистических методов автоматической обработки текста, применяет современные подходы к решению задач в области разрешения семантической неоднозначности и выделения устойчивых словосочетаний | - чтение специальной литературы-выполнение самостоятельных заданий- анализ полученных данных |
| Способен разрабатывать и совершенствовать электронные языковые ресурсы, лингвистические компоненты информационных систем, лингвистические модули компьютерных систем обучения | ПК-17 | знает основные лингвистические ресурсы, владеет цепочкой лингвистической обработкой текста | практические занятия по созданию языковых ресурсов и лингвистических компонентовобзор и рефераты существующих разработок |

# Место дисциплины в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина относится к циклу профессиональных дисциплин, обязательных для изучения

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

* Введение в лингвистику (адаптационный курс) или курс по теория языка программы подготовки бакалавра
* Введение в математику (адаптационный курс) или курс по дискретной математики программы подготовки бакалавра
* Введение в программирование (адаптационный курс) или начальный курс по программированию программы подготовки бакалавра
* Иностранный язык
* Компьютерная лингвистика. Автоматическая обработка текста

Для освоения учебной дисциплины, студенты должны владеть следующими знаниями и компетенциями:

* владеть базовыми представлениями о грамматических категориях и анализе языковых единиц;
* владеть базовыми знаниями в области теории алгоритмов и основ математики
* владеть базовыми знаниями в области теории вероятностей и статистики;
* уметь читать научные работы и технические описания на английском языке.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

* машинный перевод, корпусная лингвистика, онтологии и семантические технологии

# Тематический план учебной дисциплины

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Название раздела | Всего часов  | Аудиторные часы | Самостоя­тельная работа |
| Лекции | Семинары | Практические занятия |
| 1 | Квантитативные характеристики слов и словосочетаний и использование их в автоматической обработке текста. Автоматический семантический анализ | 28 | 4 | 4 |  | 20 |
| 2 | Кластеризация, классификация текстов, методы машинного обучения  | 24 | 4 | 4 |  | 16 |
| 3 | Задачи автоматического анализа контента | 56 | 6 | 8 |  | 42 |
|  |  | 108 | 14 | 16 |  | 78 |

# Формы контроля знаний студентов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тип контроля | Форма контроля |  | Параметры \*\* |
|  | 2 |  |  |
| Текущий(неделя) | Домашнее задание |  | 42 |  |  | Проспект проекта |
| Итоговый | Экзамен |  |  |  |  | Устный экзамен, защита проекта |

## Критерии оценки знаний, навыков

Оценки по всем формам текущего контроля выставляются по 10-ти балльной шкале.

В рамках курса планируется выполнение группового проекта и его защита. Проект представляет собой описание проекта анализа контента, включающего модули анализа текста. Он должен содержать описание задачи, анализ аналогов и подходов, описание обучающей и тестовой коллекции, описание структуры лингвистических модулей и подробный разбор одного из модулей.

Задания и проверка происходит через LMS. Задания выполняются в формате проектов в LMS.

## Порядок формирования оценок по дисциплине

Преподаватель оценивает работу студентов на семинарских и практических занятиях: оцениваются вопросы к прочитанному материалу, качество презентации, активность при проведении тестирования систем. Оценки за работу на семинарских и практических занятиях преподаватель выставляет в рабочую ведомость. Накопленная оценка по 10-ти балльной шкале за работу на семинарских и практических занятиях определяется перед промежуточным или итоговым контролем - *Оаудиторная*.

Преподаватель оценивает самостоятельную работу студентов: оценивается правильность и своевременность сдачи домашних работ, качество задаваемых к прочитанному материалу вопросов и составление резюме по прочитанным статьям. Оценки за самостоятельную работу студента преподаватель выставляет в рабочую ведомость. Накопленная оценка по 10-ти балльной шкале за самостоятельную работу определяется перед промежуточным или итоговым контролем – *Осам. работа*.

Накопленная оценка за текущий контроль учитывает результаты студента по текущему контролю следующим образом:

О*накопленная*= 0.4\* *Отекущий* + 0.2\* Оауд + 0.4\* Осам.работа

где*Отекущий* рассчитывается как взвешенная сумма всех форм текущего контроля, предусмотренных в РУП

*Отекущий* = *0.6·Оконтр + 0.4·Одз* ;

Способ округления накопленной оценки текущего контроля: способ округления - в пользу студента.

Результирующая оценка за дисциплину рассчитывается следующим образом:

*Орезульт = 0.5\* Онакопл + 0.5 \*·Оэкз*

Способ округления накопленной оценки промежуточного (итогового) контроля в форме зачета: в пользу студента.

На пересдаче студенту предоставляется возможность получить дополнительный балл для компенсации оценки за текущий контроль.

На зачете студент может получить дополнительный вопрос (дополнительную практическую задачу, решить к пересдаче домашнее задание), ответ на который оценивается в 1 балл.

# Содержание дисциплины

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Квантитативные характеристики слов и словосочетаний и использование их в автоматической обработке текста | 12 | 2 | 2 |  | 8 |
| 2 | Методы выделения ключевых слов в тексте | 24 | 4 | 4 |  | 16 |
| 3 | Методы автоматического выделения устойчивых словосочетаний | 36 | 6 | 6 |  | 24 |
| 4 | Методы автоматического разрешения семантической неоднозначности | 36 | 6 | 6 |  | 24 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | лекции | практические занятия |
| Раздел1. Квантитативные характеристики слов и использование их в автоматической обработке текста. Автоматический семантический анализ |  |  |
| Методы выделения тематически значимых слов в тексте. Ключевые слова. Tf.idf и другие меры тематической значимости | 2 | 0 |
| Методы выделения устойчивых словосочетаний | 0 | 4 |
| Методы разрешения семантической неоднозначности | 2 | 0 |
|  |  |  |
| Раздел 2. Кластеризация и классификация текстов. Методы машинного обучения |  |  |
| Методы кластеризации текстов | 2 | 2 |
| Методы классификации текстов | 2 | 2 |
|  |  |  |
|  |  |  |
| Раздел 3. Извлечение информации из текста |  |  |
| Автоматическое извлечение именованных сущностей | 2 |  |
| Автоматическое извлечение фактов и отношений | 2 |  |
| Автоматическое извлечение мнений | 2 |  |
| Раздел 4. Проекты по автоматическому анализу контента |  |  |
| Постановка задач для выполнения курсового проекта: разработка ТЗ для создания системы обработки текста (синтеза текста, машинного перевода и т.п.), использующей модули автоматической обработки текста[[1]](#footnote-1). Обсуждение тем проектов. |  |  |
| Обсуждение постановки задачи для каждого из выбранных студентами проектов |  | 2 |
| Презентации и тестирование существующих систем, использующих модули АОТ, аналогичных системам, выбранным для проекта |  | 2 |
| Взаимное рецензирование и обсуждение проекта: презентации курсовых проектов. Обсуждение результатов анализа проекта оппонирующей группы[[2]](#footnote-2) |  | 4 |
| Экзамен |  |  |

# Образовательные технологии

Рекомендуемые образовательныетехнологии включают лекции, семинары, работу в групповых проектах, самостоятельную работу студентов (чтение и реферирование литературных источников, в том числе англоязычных, выполнение практических домашних заданий с использованием специализированного компьютерного инструментария, курсовые работы (по выбору обучающихся), предусмотрены также различные виды производственных практик, обладающих необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом, а также в сторонних организациях: профильных вузах и предприятиях, институтах РАН, НИИ, компаниях.

При проведении занятий рекомендуется использование интерактивных форм занятий (проектных методик, разбор конкретных ситуаций, включение в лекционный курс интерактивного общения с аудиторией, презентаций, контрольных вопросов на понимание) в сочетании с внеаудиторной работой. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, должен составлять не менее 50 % аудиторных занятий.

В рамках учебного курса могут быть предусмотрены встречи с российскими или зарубежными учеными, специализирующимися в области создания корпусов.

# Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

## Тематика заданий текущего контроля

Примерные вопросы/ задания для домашних работ:

1. Вычислите tf.idf для выбранного Вами текста и выбранного корпуса текстов
2. Протестируйте систему выделения ключевых слов. Вычислите точность и полноту
3. Разметьте в корпусе текстов глаголы по значениям
4. Дано множество контекстов некоторого многозначного слова. Сгруппируйте контексты по семантической близости. Разбейте множество контекстов на группы в соответствии с конкретным значением слова.
5. Предложите вариант проекта системы, использующей модули автоматической обработки текста. Обоснуйте актуальность и новизну такой системы
6. Выполните анализ аналогов системы
7. Составьте предварительное описание проекта
8. Проведите рецензирование проекта другой группы

## Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

1. Какие методы выделения ключевых слов вы знаете
2. Какие методы выделения коллокаций Вы знаете; каковы параметры выделения устойчивых словосочетаний
3. Какие методы разрешения семантической неоднозначности, основанные на базах знаний, Вы знаете?
4. Какие статистические методы применяются в задачах разрешения семантической неоднозначности
5. Назовите основные методы кластеризации. Как эти методы применяются к задача кластеризации текстов
6. Какие методы классификации применяются в задачах рубрикации текстов
7. Каковы задачи извлечения именованных сущностей? Какие типы омонимии необходимо разрешать в задачах автоматического извлечения сущностей
8. В чем заключается задача и извлечения фактов и отношений? Какие два базовых подхода используются в решении данной задачи? Приведите примеры систем.
9. Перечислите задачи извлечения мнений и анализа тональности.
10. Назовите основные классы лексем и конструкций, которые необходимо учитывать в автоматическом анализе тональности и извлечении мнений.

## Примеры заданий промежуточного /итогового контроля

По желанию автора программы, приводятся примеры билетов с вопросами и задачами, заданий для зачета или экзамена, тренировочные тесты по дисциплине.

Примеры домашних заданий:

Основной задачей курса является написание курсового проекта, который представляет собой проект ТЗ по разработке системы, решающих одну из задач в рамках одного из актуальных направлений компьютерной лингвистики. Студенты разбиваются на группы по 3-4 человека. Каждая группа исследует материалы по актуальным направлениям компьютерной лингвистике, обсуждаемых на соответствующих порталах по компьютерной лингвистике (например, создание систем извлечения фактов из новостных сообщений, мультиязычного тезауруса по конкретной предметной области и т.п.), выбирает одно из направлений. Написание проекта разбивается на 6 подзадач, каждая из которых обсуждается на семинарах:

* Задача 1. Анализ порталов по компьютерной лингвистике, указанных преподавателем, выбор темы – типа системы;
* Задача 2. Подготовка драфта проекта; списка вопросов, которые должны быть уточнены на семинаре; темы лекции, которая необходима для написания проекта;
* Задача 3. Тестирование существующих аналогичных систем, подготовка к обсуждению и тестированию аналогов на семинаре
* Задача 4. Разработка проекта ТЗ
* Задача 5. Анализ одного из проектов коллег. Рецензирование проекта
* Задача 6. Внесение изменений, уточнений, исправлений по результатам рецензирования и обсуждения проекта на семинаре. Подготовка окончательного варианта проекта.

Примерный план проекта:

1. Название проекта, разработчики проекта, вклад каждого разработчика
2. Назначение объекта проектирования: какие задачи будет решать система?
3. Области применения: где и кем такая система может применяться, оценить востребованность системы
4. Уникальность системы: есть ли аналоги в России и на западе.
5. Общее описание работы системы. Алгоритм работы.
6. Детальное описание лингвистических модулей.
7. Оценка времени разработки и необходимого количества разработчиков
8. Методика проведения тестирования системы

# Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## Основная литература

Jurafsky, Daniel, and James H. Martin. (2009). [Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Speech Recognition, and Computational Linguistics](http://www.cs.colorado.edu/~martin/slp.html) . 2nd edition. Prentice-Hall. Ch.20, Ch. 22

Manning C.D., Schütze H. Foundations of Statistical Natural Language Processing - Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1999. Ch. 5. Collocations.

## Дополнительная литература

Salton G, Wong A, Yang C. A Vector Space Model for Automatic Indexing. // Communications of the ACM, 18(11):613-620, 1975.

Manning C.D., Schütze H. Foundations of Statistical Natural Language Processing - Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1999.

Браславский П., Соколов Е. Сравнение пяти методов извлечения терминов произвольной длины // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии: По материалам ежегодной Международной конференции «Диалог» (Бекасово, 4–8 июня 2008 г.). Вып. 7 (14).– М.: РГГУ, 2008. - С. 67-74.Кристофер Д. Маннинг, Прабхакар Рагхаван, Хайнрих Шютце. Введение в информационный поиск - 2011 г. С. 257 – 294.

|  |
| --- |
| Литература к проектам Прикладная лингвистика. // Статья в энциклопедии «Фонд знаний «Ломоносов»». URL: [http://www.lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia:01206:article](http://www.lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia%3A01206%3Aarticle).Литература для докладов (презентации на коллоквиуме):*Генерация текстов*Соколова Е.Г., Болдасов М. Автоматическая генерация текстов на ЕЯ(портрет направления)<http://www.dialog-21.ru/Archive/2004/Sokolova.htm>Ehud Reiter. Has a Consensus NL Generation Structure Appeared, and is it Psycholinguistically Plausible? — 7th International Generation Workshop (Kennebunkport, Maine). URL: <http://www.aclweb.org/anthology/W/W94/W94-0319.pdf>*Машинный перевод*Лекция Л.Л.Иомдина “Машинный перевод: успехи, неудачи, надежды”. Лекторий Политехнического музея. Видео. Доступно с URL <http://rutube.ru/video/828268c50a49b876a6f4676b839fa745/> дата обращения 20.01.2015)3. Brown P. F. et al. The mathematics of statistical machine translation: Parameter estimation //Computational linguistics. – 1993. – Т. 19. – №. 2. – С. 263-311. <http://acl.ldc.upenn.edu/J/J93/J93-2003.pdf>*Text mining (классификация, кластеризация, реферирование). На примере анализа новостного потока*Кондратьев М. Е. Анализ методов кластеризации новостного потока //Тр. Восьмой Всерос. науч. конф.«Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции»(RCDL’2006).—Ярославль. – 2006. – С. 108-114.rcdl.ru/doc/2006/paper\_92\_v1.pdf‎ *Распознавание речи*Speech recognition. http://en.wikipedia.org/wiki/Speech\_recognition В. Н. Сорокин, *Синтез речи*. М., 1992., D. Childers, *Speech Processing*, John Wiley and Sons, Inc., все издания, начиная с 1999*Диалоговые системы. Говорящие роботы*Filipe P. P., Morgado L., Mamede N. J. An Adaptive Domain Knowledge Manager for Dialogue Systems //ICEIS (5). – 2007. – С. 45-52. <http://www.inesc-id.pt/pt/indicadores/Ficheiros/3983.pdf> Bermúdez M. G., Vila M. G. Dialogue Management for multilingual communication through different channels.*Извлечение информации из текста: извлечение именованных сущностей, отношений и фактов*Information Extraction <http://en.wikipedia.org/wiki/Information_extraction> Котельников Д. С., Лукашевич Н. В. Итерационное извлечение шаблонов описания событий по новостным кластерам. <http://ceur-ws.org/Vol-934/paper45.pdf> Nadeau D. and Sekine S. A survey of named entity recognition and classification, Linguisticae Investigationes, Amsterdam, Netherlands: John Benjamins Publishing Company, 1: Vol. 30. pp. 3‑26.Brykina M., Toldova S.Yu., Faynveyts A. V. Dictionary-based ambiguity resolution in Russian named-entities recognition. A case study. P. 163-177. Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии: по материалам международной конференции “Диалог” 2013. Вып. 12(19). М.: РГГУ, 2013. URL: <http://www.dialog-21.ru/digests/dialog2013/materials/pdf/BrykinaMM.pdf> Пазельская А. Г., Соловьев А. Н. Метод определения эмоций в текстах на русском языке //ЗАО «Ай-Теко», Москва, Россия. URL: <http://www.dialog-21.ru/digests/dialog2011/materials/ru/pdf/50.pdf>  |

## Программные средства

Для успешного освоения дисциплины, студент использует следующие программные средства:

|  |
| --- |
| [http://company.yandex.ru/technologies/mystem/](https://www.google.com/url?q=http://company.yandex.ru/technologies/mystem/&usd=2&usg=ALhdy2_oVM_1MKNHhmYvHeYv66ksHDAObQ) |
| [http://pythonhosted.org/pymorphy/](https://www.google.com/url?q=http://pythonhosted.org/pymorphy/&usd=2&usg=ALhdy28KkHIYC8OclkVvBxM-xXRkm3vIIQ) |
| [http://www.aot.ru/download.php](https://www.google.com/url?q=http://www.aot.ru/download.php&usd=2&usg=ALhdy29fwXE0B1gDQ6Z4ctacYO0p6pSvLQ) |
| [http://nlp.lsi.upc.edu/freeling/](https://www.google.com/url?q=http://nlp.lsi.upc.edu/freeling/&usd=2&usg=ALhdy28kVYbLKOTh6fSPkuI6UujSqUt8LA) |
| [http://corpus.leeds.ac.uk/mocky/](https://www.google.com/url?q=http://corpus.leeds.ac.uk/mocky/&usd=2&usg=ALhdy28Au47axc71fwZo96R-OPl29IgtRw) |
| [http://corpus.leeds.ac.uk/mocky/](https://www.google.com/url?q=http://corpus.leeds.ac.uk/mocky/&usd=2&usg=ALhdy28Au47axc71fwZo96R-OPl29IgtRw) |

Один из пакетов на выбор (для группы)

* Программные среды TOMITA Parser, NLTK

## Дистанционная поддержка дисциплины

Для освоения программы используются электронные ресурсы LMS,

|  |
| --- |
| [http://text0.mib.man.ac.uk:8080/scottpiao/sent\_detector](https://www.google.com/url?q=http://text0.mib.man.ac.uk:8080/scottpiao/sent_detector&usd=2&usg=ALhdy2_oRZA0Gvbx80Jle7tWyOHGEnm99g) |
| [http://beta.visl.sdu.dk/visl/en/parsing/automatic/parse.php](https://www.google.com/url?q=http://beta.visl.sdu.dk/visl/en/parsing/automatic/parse.php&usd=2&usg=ALhdy2-XH81TnL0jEalsJTUGcQGKeRoMPw) |
| [http://ruscorpora.ru/](https://www.google.com/url?q=http://ruscorpora.ru/&usd=2&usg=ALhdy29fWCWUjFubgNuuWmngm92GuhXPFg) |
| [http://www.corpus-i.compling.net/res01/rtb.php](https://www.google.com/url?q=http://www.corpus-i.compling.net/res01/rtb.php&usd=2&usg=ALhdy283HSO1Y3FbuDBuZsPnxhp-IGhLnw) |
| [http://www.connexor.fi/](https://www.google.com/url?q=http://www.connexor.fi/&usd=2&usg=ALhdy28Xl16opZ_ttkIFSw7acZsY2eyStw) |
|  |

* СинТагРус http://ruscorpora.ru/search-syntax.html (дата обращения: 27.01.2016),
* Тестовый корпус с параллельной синтаксической разметкой http://otipl.philol.msu.ru/~soiza/testsynt/, (дата обращения: 27.01.2016),
* Rus-Treebank http://otipl.philol.msu.ru/~soiza/rtb/res01/rtb.php (дата обращения: 27.01.2016)

# Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения практических занятий необходимы компьютерные классы, для проведения лекций проектор, экран

1. Курс делится на группы по 3 человека. Каждая группа выбирает одну из тем по актуальным направлениям и готовит курсовой проект: проект ТЗ на создание продукта, содержащего лингвистический компонент и использующего технологии автоматической обработки текста с проработкой лингвистического модуля системы. [↑](#footnote-ref-1)
2. Проекты подвергаются взаимному рецензированию: каждой группе назначается группа-оппонент, задача которой ознакомиться с проектом, проанализировать, написать рецензию, изложить критические замечания и задать необходимые вопросы [↑](#footnote-ref-2)