

**Санкт-Петербургский филиал федерального государственного
автономного образовательного учреждения высшего образования
"Национальный исследовательский университет
"Высшая школа экономики"**

Факультет Санкт-Петербургская школа экономики и менеджмента
Национального исследовательского университета
«Высшая школа экономики»

Департамент математики

Рабочая программа дисциплины
Научно-исследовательский семинар "Машинное обучение и приложения"

для образовательной программы «Анализ больших данных в бизнесе, экономике и обществе»
направления подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика»
уровень магистратура

Разработчик программы
Сироткин А.В., к.ф.-м.н., доцент, avsirotkin@hse.ru

Утверждена Академическим руководителем образовательной программы
«31» августа 2019 г.

А.В. Сироткин _____

Санкт-Петербург, 2019

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



1 Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает требования к образовательным результатам и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих «Научно-исследовательский семинар «Машинное обучение и приложения», учебных ассистентов и студентов направления подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика», обучающихся по образовательной программе «Анализ больших данных в бизнесе, экономике и обществе».

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Образовательным стандартом НИУ ВШЭ по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» (уровень магистратура), утвержденным ученым советом Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», протокол от 06.12.2013 г. № 50.
<https://www.hse.ru/data/2016/11/02/1111123560/01.04.02%20%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0%20%D0%B8%20%D0%B8%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0.pdf>
- Образовательной программой «Анализ больших данных в бизнесе, экономике и обществе», направление подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика»;
- Объединенным учебным планом университета по образовательной программ «Анализ больших данных в бизнесе, экономике и обществе».

2 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Научно-исследовательский семинар "Машинное обучение и приложения" являются:

- развитие навыков участия в научно-исследовательской деятельности;
- знакомство с современными методами машинного обучения и их практическими применениями;
- развитие навыков презентации результатов исследования и оформления презентационных материалов.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

Компетенция	Код по ОС ВШЭ	Уровень формирования компетенции	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции	Форма контроля уровня сформированности компетенции
<i>Системные компетенции</i>					
Способен рефлексировать (оценивать и перерабатывать) освоенные	СК-1	СД	Способен адаптировать известные методы с учетом специфики решаемой задачи или	Самостоятельная работа студента	Аудиторная работа, экзамен



Компетенция	Код по ОС ВШЭ	Уровень формирования компетенции	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции	Форма контроля уровня сформированности компетенции
научные методы и способы деятельности.			особенностей данных		
Способен к самостоятельному освоению новых методов исследований, изменению научного и производственного профилей своей деятельности.	СК-3	СД	Способен разбираться с новыми методами на основе публикаций и применять их в своей научной работе	Самостоятельная работа студента	Аудиторная работа, экзамен
Способен вести профессиональную, в том числе научно-исследовательскую в международной среде.	СК-8	СД, МЦ	Способен представлять результаты своих научных исследований в форме статей. Способен объяснять результаты своей научной работы.	Самостоятельная работа студента, семинарские занятия	Аудиторная работа, экзамен
<i>Инструментальные компетенции</i>					
Способен создавать междисциплинарные тексты с использованием языка и аппарата прикладной математики.	ПК-11	СД, МЦ	Знает стандартные структурные элементы научных статей. Умеет готовить научные доклады и научные отчеты.	Самостоятельная работа студента	Эссе, экзамен
Способен публично представлять результаты профессиональной деятельности (в том числе с использованием информационных технологий).	ПК-12	СД	Способен презентовать результаты научной деятельности, как на основе своей работы, так и на основе научных статей, написанных другими авторами	Самостоятельная работа студента, семинарские занятия	Аудиторная работа, экзамен



4 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина относится к циклу дисциплин проектной и исследовательской работы и блоку дисциплин, обеспечивающих магистерскую подготовку.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении любых дисциплин, связанных с научно-исследовательской деятельностью студентов, а так же при подготовке ВКР.

5 Тематический план учебной дисциплины

Курс рассчитан на 64 часа аудиторной нагрузки, из них 64 часа семинаров, общим объемом 9 зачетных единиц (342 часа).

№	Название раздела	Всего часов	Аудиторные часы	Самостоятельная работа
			Семинары	
	Классические методы машинного обучения и практические прикладные задачи	124	24	100
	Глубокое обучение и его применение	124	24	100
	Технологические вопросы применения методов машинного обучения	94	16	78
ИТОГО:		342	64	278

6 Содержание дисциплины

- Раздел 1** Классические методы машинного обучения и практические прикладные задачи
Этот раздел посвящен изучению статей и разбору примеров применения классических методов машинного обучения. Применение широкого спектра регрессий: линейные, логистические, LASSO, ElasticNet. Вопросы регуляризации и переобучения. Деревья, беггинг и бустинг.
- Раздел 2.** Глубокое обучение и его применение
Анализ статей посвященных нейронным сетям и методам их обучения. Практическое применение нейронных сетей в задачах распознавания образов или речи и в других областях. Обработка текста.
- Раздел 3.** Технологические вопросы применения методов машинного обучения
Анализ статей и разбор реальных практик реализации методов машинного обучения в "промышленных" задачах. Вопросы нагрузки и отказоустойчивости. Обучение нейросетей на процессорах и видеокартах. Особенности инфраструктуры.

7 Оценочные средства

7.1. Формы контроля знаний студентов

Тип контроля	Форма контроля	1 модуль	2 модуль	Параметры
Текущий	Эссе		*	Представление темы исследования, в форме обзорного



				доклада.
	Аудиторная работа	*	*	Доклады по отдельным статьям на темы согласованные с преподавателем
Итоговый	Экзамен		*	Экзамен в форме публичного доклада

7.2. Критерии и шкалы оценки, примеры заданий

7.2.1. Текущий контроль

Эссе

Тема эссе согласуется с преподавателем и научным руководителем и соответствует основной теме выбранной студентом для написания курсовой работы и выпускной квалификационной работы.

НИС ориентирован на формирование у студентов навыков проведения самостоятельных исследований, поэтому дисциплина строится на семинарских занятиях. Основной упор делается на самостоятельную работу студентов. В ходе прохождения дисциплины студенты должны выполнить индивидуально.

При выставлении оценки за эссе учитывается:

- понимание проблематики в рамках выбранной темы;
- знание контекста, материала;
- степень самостоятельности студента в оценивании исследуемой проблемы, независимости от чужого мнения;
- оригинальность рассуждений;
- умение анализировать чужую точку зрения и средства ее выражения;
- умение аргументировано излагать свою точку зрения;
- умение выстроить свой текст (композиция, логика);
- обоснованность даваемых в работе выводов и рекомендаций (если таковые имеются);
- богатство и точность языка;
- грамотность;
- единство стиля.

Критерии оценивания и шкала оценки эссе

Оценка	Критерии выставления оценки
«Отлично» (8-10)	Эссе содержит содержательное описание области исследования. Четко ставит проблему и задачу исследования. Содержит достаточное количество современных статей в списке источников. Изложено на грамотном русском или английском языке.
«Хорошо» (6-7)	Эссе содержит содержательное описание области исследования. Сформулирована проблема и задача исследования. В списке источников есть современные статьи. Изложено на достаточно грамотном русском или английском языке.



«Удовлетворительно» (4-5)	Есть существенные огрехи в структуре эссе. Область исследования описана недостаточно.
«Неудовлетворительно» (0-3)	Эссе плохо структурировано. Область исследования не описана. Очень малое число источников. Выявлено существенное заимствование текста из других источников.

Аудиторная работа

Во время аудиторной работы студенты выступают с докладами на темы согласованные с преподавателем.

При оценивании выступлений берутся во внимание:

- соблюдение основных правил подготовки и представления материалов
- грамотная речь
- умение отвечать на вопросы
- способность разобраться в чужой работе и объяснить

Критерии оценивания и шкала оценки аудиторной работы

Оценка	Критерии выставления оценки
«Отлично» (8-10)	Доклад сделан качественно. Соблюдена структура презентации. Подробно представлены результаты и методы из представляемой работы. Студент достаточно свободно отвечает на дополнительные вопросы.
«Хорошо» (6-7)	Структура презентации с не очень существенными огрехами. Результаты и методы из представляемой работы разобраны, но не до конца. Студент в основном отвечает на дополнительные вопросы.
«Удовлетворительно» (4-5)	Грубые нарушения структуры презентации. Результаты и методы из представляемой работы описаны без подробностей. Студент отвечает только на малую часть вопросов.
«Неудовлетворительно» (0-3)	Презентация не структурирована. Не описаны результаты или методы из представляемой работы. Студент не отвечает на дополнительные вопросы.

7.2.2. Итоговый контроль

Экзамен

Экзамен проводится в форме публичного доклада по теме ВКР.

Критерии оценивания доклада на экзамене

Оценка	Критерии выставления оценки
«Отлично» (8-10)	Доклад сделан качественно. Соблюдена структура презентации. Подробно представлены результаты и методы из представляемой работы, или планируемые результаты. Студент достаточно свободно отвечает на дополнительные вопросы.
«Хорошо» (6-7)	Структура презентации с не очень существенными огрехами. Результаты и методы указаны схематично. Студент в основном отвечает на дополнительные



	ные вопросы.
«Удовлетворительно» (4-5)	Грубые нарушения структуры презентации. Результаты или методы не указаны, а дано только общее направление. Студент отвечает только на малую часть вопросов.
«Неудовлетворительно» (0-3)	Презентация не структурирована. Не описаны планируемые результаты и методы. Студент не отвечает на дополнительные вопросы.

7.3. Порядок формирования оценок по дисциплине

Результирующая оценка по дисциплине рассчитывается следующим образом:

$$O_{результ} = 0,24 \cdot O_{эссе} + 0,36 \cdot O_{ауд} + 0,4 \cdot O_{экс}, \text{ где}$$

$O_{ауд}$ – суммарная оценка за выступления с отдельными докладами по статьям согласованным с преподавателями

$O_{эссе}$ – оценка за эссе

$O_{накопл}$ – накопленная оценка по дисциплине

$O_{экс}$ – оценка за экзамен

8 Образовательные технологии

Проводится представление докладов по тематике предложенной преподавателем или студентом по теме, согласованной с семинаристом.

В рамках семинара проводятся выступления приглашенных специалистов из разных областей.

9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1 Основная литература

Так как семинар предназначен для развития навыков самостоятельной работы с научной литературой, то мы не приводим литературу в программе, чтобы не ограничивать выбор студентов. Статьи, отобранные студентами, будут рассмотрены преподавателем и одобрены или отклонены.

9.2 Дополнительная литература

10 Рекомендации для самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа является существенной частью работы научно исследовательского семинара. Студенту нужно четко понимать, что самостоятельная работа – не просто обязательное, а необходимое условие для получения знаний по дисциплине и развитию компетенций, необходимых в будущей профессиональной деятельности.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных на лекциях теоретических знаний;
- углубления и расширения теоретических знаний;

- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- формирования практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков;
- развития исследовательских умений;
- получения навыков эффективной самостоятельной профессиональной (практической и научно-теоретической) деятельности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа, не предусмотренная программой учебной дисциплины, раскрывающей и конкретизирующей ее содержание, осуществляется студентом инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов.

Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует источники для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные студентами работы и т. п.

Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать индивидуальные особенности студента.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов online и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине на практических занятиях.

Для представления результатов самостоятельной работы рекомендуется:

Составить план выступления, в котором отразить тему, самостоятельный характер проделанной работы, главные выводы и/или предложения, их краткое обоснование и практическое значение – с тем, чтобы в течение 3 – 5 минут представить достоинства выполненного самостоятельно задания.

Подготовить иллюстративный материал в виде презентации для использования во время представления результатов самостоятельной работы в аудитории. Конкретный вариант наглядного представления результатов определяется форматом аудиторного занятия и задания преподавателя.

11 Материально-техническое обеспечение дисциплины и информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения информационных справочных систем (при необходимости).

Для проведения всех занятий используется проектор и компьютер для проекции слайдов.

12 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

1) для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

2) для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.