
УТВЕРЖДЕНА

Решением Ученого совета
АНО ВО «Центральный университет»
«25» мая 2026 г.
Протокол № 2

**Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Нейробайесовские методы машинного обучения»**

Направление подготовки: 02.04.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль) подготовки: Машинное обучение в
электронной коммерции

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Срок освоения программы: 2 года

Год набора: 2026

**Москва
2026**

Содержание

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)	3
2. Перечень планируемых результатов обучения.....	5
3. Тематический план.....	8
4. Содержание дисциплины (модуля).....	8
5. Учебно-методическое обеспечение	9
6. Материально-техническое обеспечение	9
7. Методические и оценочные материалы	11

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Нейробайесовские методы машинного обучения» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 02.04.01 Математика и компьютерные науки, профиль Машинное обучение в электронной коммерции, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 810 от 23.08.2017 года.

Изучение дисциплины (модуля) «Нейробайесовские методы машинного обучения» позволяет сформировать глубокое понимание синергии между байесовским выводом и глубоким обучением, а также развить навыки построения, реализации и диагностики вероятностных моделей, способных не только предсказывать, но и количественно оценивать свою неопределённость, что критически важно для надёжных и интерпретируемых ИИ-систем.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 02.04.01 Математика и компьютерные науки, профиль Машинное обучение в электронной коммерции и входит в вариативную часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений как дисциплина по выбору.

Дисциплина (модуль) доступна к изучению на 2 курсе в 3 или 4 семестре на выбор. Доступна для прохождения при условии успешного завершения дисциплины (модуля) «Глубокое обучение (Deep Learning)».

Цель изучения дисциплины (модуля): подготовить специалистов к разработке и применению нейробайесовских моделей, таких как байесовские нейронные сети, вариационные автокодировщики и диффузионные модели, с использованием современных методов приближённого вывода, обеспечивая баланс между точностью, интерпретируемостью и вычислительной эффективностью в условиях реальных данных и ограниченных ресурсов.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- освоить математические основы байесовского подхода и его интеграцию с нейросетевыми архитектурами;
- научиться выбирать и применять методы приближённого вывода (MCMC, SVI, normalizing flows) в зависимости от структуры модели и данных;
- приобрести навыки вывода и оптимизации ELBO, применения репараметризации и снижения дисперсии градиентов;
- развить умение реализовывать нейробайесовские модели и проводить их диагностику: по калибровке, сходимости, апостериорному предсказанию;
- освоить практики сравнения моделей по качеству прогноза, достоверности неопределённости и вычислительным затратам.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

- математические основы байесовского вывода;
- методы приближённого вывода в вероятностных моделях: MCMC/HMC, SVI, вариационный вывод, normalizing flows, SMC;

- принципы байесовских нейронных сетей, вариационных автокодировщиков, диффузионных моделей и оценки неопределённости.

уметь:

- формулировать задачу машинного обучения как вероятностную модель и выбирать адекватный метод вывода;
- выводить и оптимизировать ELBO, применять репараметризацию и методы снижения дисперсии градиентных оценок;
- реализовывать нейробайесовские модели и диагностировать качество вывода: сходимость, калибровку, posterior predictive checks, вычислительную устойчивость.

владеть:

- инструментами численного байесовского вывода и вероятностного программирования в Python;
- практиками сравнения нейробайесовских моделей по качеству прогноза, неопределённости и вычислительной стоимости.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-6.	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1.	Знает основные методы самооценки и анализа своей деятельности, а также принципы управления временем и целеполагания
		УК-6.2.	Умеет ставить реалистичные и достижимые цели, определять приоритеты в своей деятельности, а также разрабатывать и внедрять планы по совершенствованию своих навыков и компетенций на основе полученной самооценки
		УК-6.3.	Имеет практический опыт применения методов самооценки в своей профессиональной деятельности, включая участие в тренингах, семинарах и проектах, направленных на развитие личной эффективности и профессионального роста
ОПК-1.	Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы прикладной и компьютерной математики	ОПК-1.1.	Знает современные методы прикладной математики и машинного обучения, а также программные средства анализа данных, применяемые в электронной коммерции для решения задач персонализации предложений, прогнозирования спроса и оптимизации пользовательского взаимодействия
		ОПК-1.2.	Умеет выявлять и формализовать задачи области профессиональной деятельности в виде математических постановок,

			выбирать и применять соответствующие методы и алгоритмы, интерпретировать полученные результаты и представлять их в форме, понятной специалистам различного профиля
		ОПК-1.3.	Имеет практический опыт решения прикладных задач в сфере профессиональной деятельности, включая работу с реальными наборами данных, построение и оценку качества моделей машинного обучения, а также участие в проектной и исследовательской деятельности, направленной на повышение эффективности цифровых платформ
ПК-1.	Способен осуществлять анализ и формализацию прикладных задач электронной коммерции с использованием методов машинного обучения	ПК-1.1.	Знает теоретические основы машинного обучения, математические методы анализа данных, а также особенности бизнес-процессов и цифровых платформ электронной коммерции
		ПК-1.2.	Умеет осуществлять постановку прикладных задач электронной коммерции в формализованном виде, выбирать адекватные методы и модели машинного обучения, определять критерии и показатели оценки их эффективности
		ПК-1.3.	Имеет практический опыт формализации и решения прикладных задач в области электронной коммерции с применением методов машинного обучения
ПК-3.	Способен осуществлять анализ, интерпретацию и оценку результатов применения методов машинного обучения в электронной коммерции	ПК-3.1.	Знает методы статистического анализа, принципы построения и оценки качества моделей, подходы к проведению экспериментальных исследований и проверке

			статистических гипотез
		ПК-3.2.	Умеет проводить анализ данных и результатов моделирования, интерпретировать полученные результаты с учетом целей и показателей эффективности деятельности организации
		ПК-3.3.	Имеет практический опыт проведения аналитических исследований и подготовки обоснованных выводов и рекомендаций для принятия управленческих решений

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостояте льная работа	
		Лекции	Семинары (практичес кие занятия)			
1	Вариационный вывод и стохастическая оптимизация	4	4		50	Домашние задания
2	Байесовские глубокие модели и скрытые переменные	6	6		52	Домашние задания
3	Генеративные модели и диффузионные подходы, MCMC	6	6		52	Домашние задания
	Экзамен			4		
Итого:		16	16	4	154	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		190				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		5				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Вариационный вывод и стохастическая оптимизация	Стохастический вариационный вывод: вариационная нижняя оценка, мини-батчи, стохастическая оптимизация Дважды стохастический вариационный вывод: трюк репараметризации, оценивание градиентов
2	Байесовские глубокие модели и скрытые переменные	Байесовские нейронные сети: априорные распределения, апостериорный вывод, неопределенность Вариационные автокодировщики и нормализующие потоки в задачах вариационного вывода Методы снижения дисперсии в моделях со скрытыми переменными
3	Генеративные модели и диффузионные подходы, MCMC	Открытые проблемы глубокого обучения и свойства ландшафта функции потерь Диффузионные модели Нейросетевые методы семплирования: обучаемые предлагающие распределения, транспортные отображения, связь с гамильтоновыми методами

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Мэрфи, К. П. Вероятностное машинное обучение: введение : практическое руководство / К. П. Мэрфи ; пер. с англ. А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — 990 с. — ISBN 978-5-93700-119-1. — Текст : электронный // ЭБС Znanium. — URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2109489>.

2. Малугин, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / В. А. Малугин. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 470 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05470-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/586106>.

Дополнительная литература:

1. Мэрфи, К. П. Вероятностное машинное обучение. Дополнительные темы: основания, вывод : монография / К. П. Мэрфи ; пер. с англ. А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2024. — 772 с. — ISBN 978-5-93700-120-7. — Текст : электронный // ЭБС Znanium. — URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2204219>.

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;

— механическими калькуляторами;

— специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1.	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2.	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3.	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5.	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
6.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8.	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		

Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Нейробайесовские методы машинного обучения» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, семинары, домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Семинар — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к семинару рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Нейробайесовские методы машинного обучения»

Оценивание уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине (модулю) осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме **экзамена**, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом, если иное не указано в силлабусе дисциплины:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для
9	Отлично	
8	Отлично	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
		практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
7	Хорошо	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	
5	Удовлетворительно	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	
3	Не сдан	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	
1	Не сдан	

Дисциплина (модуль) «Нейробайесовские методы машинного обучения» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Количество	Описание
Домашние задания	50%	5	Набор задач по темам недели
Экзамен	50%	1	Письменная или устная работа над заданием, направленным на проверку полученных знаний и навыков по дисциплине (модулю)

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Нейробайесовские методы машинного обучения»: $0,5 \times \text{среднее за домашние задания} + 0,5 \times \text{экзамен}$.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные домашние задания

Домашнее задание 1. Стохастический вариационный вывод и репараметризация
Задание:

1. Рассмотрите простую байесовскую модель:

- $x \sim N(\mu, 1)$, $\mu \sim N(0, 1)$ — априор
 - Дано: выборка $x_1, \dots, x_n$
2. Постройте вариационную модель:
 - Апостериор $q\phi(\mu) = N(\mu|m, s^2)$
 - Выведите ELBO аналитически
 3. Реализуйте:
 - Стохастическую оптимизацию ELBO с использованием трюка репараметризации
 - Обучение с мини-батчами (при $n=1000$)
 4. Визуализируйте:
 - Сходимость параметров m и s
 - Сравнение с аналитическим апостериором
 5. Оцените дисперсию градиентов с репараметризацией и без (через score function estimator) — объясните разницу.

Требования:

- Код на PyTorch или JAX
- Графики обучения и дисперсии
- Выводы о преимуществах репараметризации

Домашнее задание 2. Байесовская нейронная сеть и оценка неопределённости

Задание:

1. Реализуйте байесовскую полносвязную сеть (на 2 слоя) для задачи регрессии (например, на синтетических данных с "лунами" или неоднородной дисперсией).
2. Используйте:
 - Априор: $N(0, \sigma^2)$ на весах
 - Апостериор: факторизованный нормальный (mean-field)
 - ELBO как функцию потерь
3. Обучите модель с помощью SVI (стохастического вариационного вывода).
4. Проведите предсказание с неопределённостью:
 - Сэмплируйте веса (MC Dropout-подобно)
 - Постройте доверительные интервалы для предсказаний
5. Проведите **posterior predictive check**: сравните предсказанные распределения с истинными данными.
6. Оцените **калибровку модели**: совпадает ли заявленная неопределённость с реальной частотой ошибок?

Требования:

- Визуализация предсказаний и неопределённости
- Анализ переобучения и устойчивости
- Интерпретация для применения в критических системах

Домашнее задание 3. Диффузионная модель и MCMC с нейросетями

Задание:

1. Реализуйте упрощённую диффузионную модель (DDPM) для одномерных данных:
 - Прямой процесс: пошаговое добавление шума
 - Обратный процесс: нейросеть предсказывает шум

2. Обучите модель на выборке из смеси гауссиан.
3. Сгенерируйте выборку через обратный процесс — визуализируйте.
4. Сравните с MCMC-подходом:
 - Используйте НМС (Hamiltonian Monte Carlo) для семплирования из истинного распределения
 - Оцените качество выборок (через KDE и визуально)
5. Обсудите:
 - Как нейросети ускоряют MCMC (например, через обучаемые предлагающие распределения)?
 - Связь диффузионных моделей с транспортными отображениями

Требования:

- Код с комментариями
- Графики: исходные данные, сэмплы из диффузионной модели и MCMC
- Анализ вычислительной эффективности и качества

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция
1.	Что такое ELBO?	Variational lower bound: $\mathbb{E}_q[\log p(x, z)] - \text{KL}(q(z) \ p(z))$	ПК-3
2.	Зачем нужна репараметризация в SVI?	Чтобы сделать градиенты по параметрам дифференцируемыми	ПК-3
3.	Что такое стохастический вариационный вывод?	Использование мини-батчей и стохастической оптимизации для масштабирования SVI	ПК-3
4.	Чем байесовская НС отличается от обычной?	Веса — распределения, а не фиксированные значения	ПК-3
5.	Как оценивается неопределённость в байесовской НС?	Через сэмплирование весов и ансамбль предсказаний	ПК-1
6.	Что такое VAE?	Вариационный автокодировщик — генеративная модель с латентными переменными и ELBO	ПК-3
7.	Как работают normalizing flows?	Преобразуют простое распределение в сложное через обратимые отображения	ПК-3
8.	Что такое MCMC?	Метод сэмплирования из апостериорного распределения	ПК-3
9.	Чем НМС лучше стандартного MCMC?	Использует градиенты для эффективного перемещения по пространству	ПК-3

10.	Что такое диффузионная модель?	Генеративная модель, постепенно удаляющая шум из случайного тензора	ПК-3
11.	Как нейросеть используется в диффузионных моделях?	Предсказывает шум на каждом шаге обратного процесса	ПК-3
12.	Что такое posterior predictive check?	Проверка модели через сравнение сгенерированных данных с реальными	ПК-1
13.	Как оценить калибровку модели?	Сравнить заявленную неопределённость с долей ошибок в интервалах	ПК-3
14.	Что такое mean-field approximation?	Факторизация апостериорного распределения по параметрам	ПК-3
15.	Как dropout связан с байесовским выводом?	MC Dropout интерпретируется как приближённый байесовский вывод	ПК-3
16.	Что такое transport map в MCMC?	Отображение, переносящее простое распределение в целевое	ПК-3
17.	Какие методы снижают дисперсию градиентов в SVI?	Репараметризация, control variates, Rao-Blackwellization	ПК-1
18.	Что такое score function estimator?	Метод оценки градиентов через логарифм вероятности (REINFORCE)	ПК-3
19.	Как команда может согласовать выбор метода вывода?	Через анализ требований к точности, скорости и интерпретируемости	УК-6
20.	Почему важно оценивать вычислительную устойчивость?	Чтобы избежать взрывов градиентов, NaN и расходимости	ПК-3