
УТВЕРЖДЕНА

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

**Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Машинное обучение (Machine Learning). Продвинутый уровень»**

Направление подготовки: 02.04.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль) подготовки: Машинное обучение в промышленности

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) «Машинное обучение (Machine Learning). Продвинутый уровень» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 02.04.01 Математика и компьютерные науки, профиль Машинное обучение в промышленности, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 810 от 23.08.2017 года.

Изучение дисциплины (модуля) «Машинное обучение (Machine Learning). Продвинутый уровень» позволяет сформировать системное понимание вероятностных основ машинного обучения, научиться строить и анализировать модели с учётом неопределённости, применять байесовские методы для вывода и предсказаний, обоснованно выбирать и сравнивать модели, а также интерпретировать их поведение с точки зрения обобщающей способности, устойчивости и баланса между смещением и дисперсией.

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 промышленности и входит в обязательную часть Блока 1 как дисциплина по выбору.

Дисциплина (модуль) доступна к изучению на 1 курсе в 1 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля): сформировать у студентов продвинутые знания и навыки в области вероятностного машинного обучения, ориентированные на понимание неопределённости, байесовского вывода и обоснованного выбора моделей в условиях ограниченной и шумной информации.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- изучить теорему Байеса и её применение в моделях машинного обучения;
- освоить принципы сопряжённых априорных распределений и выполнять байесовский вывод в простых моделях;
- понять вероятностную природу линейной и логистической регрессии, включая байесовскую интерпретацию регуляризации;
- научиться использовать информационные критерии и маргинальное правдоподобие для выбора моделей;
- развить навыки анализа моделей через разложение ошибки на смещение, дисперсию и шум, а также оценку влияния размерности.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

- основные понятия машинного обучения и роль байесовского подхода в моделировании неопределённости;
- принципы теоремы Байеса, сопряжённых априорных распределений и их применение в простых моделях (монетка, гауссиан);
- вероятностные основы линейной и логистической регрессии, включая регуляризацию и её байесовскую интерпретацию;

- методы выбора моделей: маргинальное правдоподобие, информационные критерии (AIC, BIC), эмпирический байес;
- идеи неинформативных априорных распределений: принцип максимума энтропии и априорные распределения Джеффриса.

уметь:

- выполнять байесовский вывод в моделях с сопряжёнными априорными распределениями (например, для биномиального и нормального распределений);
- строить и интерпретировать линейные и логистические модели с регуляризацией, выводить их предсказательные распределения;
- применять информационные критерии для сравнения моделей и выбора их сложности;
- использовать ядерные методы (SVM, RVM) и интерпретировать их в байесовском и геометрическом контексте;
- анализировать ошибку модели с помощью разложения ошибки на смещение-дисперсию-шум (bias-variance-noise) и оценивать влияние размерности.

владеть:

- навыками построения полных байесовских моделей — от выбора априорного распределения до предсказания и интерпретации апостериорного;
- методами вероятностного моделирования для задач регрессии и классификации с учётом неопределённости;
- техниками обоснованного выбора априорных распределений в зависимости от задачи и доступной информации;
- практическими подходами к сравнению и валидации моделей в байесовской парадигме;
- инструментами анализа и интерпретации моделей с точки зрения обобщающей способности, устойчивости и баланса сложности.

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)
ОПК-3.	Способен самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов, в том числе отечественного производства	ОПК-3.1.	Знает основные принципы программирования, архитектуры программного обеспечения и современные языки программирования, а также особенности отечественных информационных технологий и сетевых ресурсов
		ОПК-3.2.	Умеет разрабатывать прикладные программные средства, используя современные инструменты и технологии, а также интегрировать их с сетевыми ресурсами для решения конкретных задач
		ОПК-3.3.	Имеет практический опыт разработки программных средств, используемых при построении математических моделей в естественных науках
ПК-3.	Способен решать задачи профессиональной деятельности, формулировать результат, увидеть следствия полученного результата	ПК-3.1.	Знает основные принципы и методы решения задач профессиональной деятельности, а также способы формулирования и представления результатов, включая анализ последствий и их значимость в контексте проекта
		ПК-3.2.	Умеет применять математические и компьютерные методы для решения конкретных задач, формулировать четкие и обоснованные результаты, а также анализировать их последствия для дальнейших действий и решений

		ПК-3.3.	Имеет практический опыт в решении профессиональных задач, включая участие в проектах, где были получены результаты и проанализированы их следствия, что способствовало принятию обоснованных решений
ПК-5.	Способен передавать результат решенных прикладных задач в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах области машинного обучения в индустрии	ПК-5.1.	Знает основные методы и подходы к формулированию рекомендаций на основе результатов решения прикладных задач, а также термины и концепции, специфичные для области машинного обучения в индустрии
		ПК-5.2.	Умеет анализировать результаты решенных задач и формулировать четкие, конкретные рекомендации, адаптируя их к требованиям и ожиданиям целевой аудитории
		ПК-5.3.	Имеет практический опыт в разработке и представлении рекомендаций на основе анализа прикладных задач, включая участие в проектах, где результаты были успешно применены и оценены в контексте области машинного обучения в индустрии
ПК-6.	Способен разрабатывать программное обеспечение для решения прикладных задач в сфере машинного обучения в индустрии	ПК-6.1.	Знает основные языки программирования, методы разработки программного обеспечения, а также принципы проектирования и архитектуры программных систем, применяемых в машинном обучении в индустрии
		ПК-6.2.	Умеет анализировать прикладные задачи, разрабатывать алгоритмы и реализовывать их в виде программного обеспечения, используя современные инструменты и технологии, а

			также проводить тестирование и отладку созданных решений
		ПК-6.3.	Имеет практический опыт разработки программного обеспечения в рамках реальных проектов, включая участие в командах, где были успешно реализованы решения для конкретных прикладных задач в сфере профессиональной деятельности

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Аудиторная работа		Контр оль	Самосто ятельна я работа	
		Лекции	Семинары (Практичес кие занятия)			
1	Машинное обучение: базовые модели и байесовский подход	11	10		44	Домашние задания
2	Оценивание, неопределенность и качество моделей	11	10		44	Домашние задания
3	Обобщенные и ядерные методы машинного обучения	10	8		38	Домашние задания
	Экзамен			4		
Итого:		32	28	4	126	
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	Машинное обучение: базовые модели и байесовский подход	Введение в машинное обучение и байесовский вывод Байесовский вывод для монетки, сопряжённые априорные распределения Линейная регрессия. Байесовский вывод в линейной регрессии Основы классификации Байесовский вывод в логистической регрессии
2	Оценивание, неопределенность и качество моделей	Ближайшие соседи, проклятие размерности, разложение bias-variance-noise Байесовский вывод для гауссиана Байесовский выбор моделей Информационные критерии Такеучи и Акаике Обучение равномерного распределения: немецкие танки и американские утки Пример Джейнса Принцип максимума энтропии и априорные распределения Джеффриса
3	Обобщенные и ядерные методы машинного обучения	Экспоненциальное семейство и обобщенные линейные модели (GLM) Метод опорных векторов Ядерные методы и метод релевантных векторов

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. Тулупьев Александр Львович, Николенко Сергей Игоревич, Сироткин Александр Владимирович Основы байесовских систем <https://znanium.ru/catalog/document?id=373593>.

2. Бринк, Х. Машинное обучение : практическое руководство / Х. Бринк, Д. Ричардс, М. Феверолф. - Санкт-Петербург : Питер, 2018. - 336 с. - (Серия «Библиотека программиста»). - ISBN 978-5-496-02989-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1766396>.

3. Лакшманан, В. Машинное обучение. Паттерны проектирования : практическое пособие / В. Лакшманан, С. Робинсон, М. Мунн. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2022. - 448 с. - ISBN 978-5-9775-6797-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2140204>.

Дополнительная литература:

1. Коэльо, Л. Построение систем машинного обучения на языке Python : практическое руководство / Л. Коэльо, В. Ричарт ; пер. с англ. А. А. Слинкина. - 3-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 304 с. - ISBN 978-5-89818-331-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2102618>.

2. Григорьев, А. Машинное обучение. Портфолио реальных проектов : практическое руководство / А. Григорьев. - Санкт-Петербург : Питер, 2023. - 496 с. - (Серия «Библиотека программиста»). - ISBN 978-5-4461-1978-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2123375>.

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	Катастрофы, стихийные бедствия, аварии, эпидемии. Солнечная и геомагнитная активность. /ежедневный обзор	http://www.disasters.chat.ru
2	Каталог по безопасности жизнедеятельности	http://www.eun.chat.ru
3	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
4	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
5	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
6	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
7	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
8	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
9	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
10	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
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) «Машинное обучение (Machine Learning). Продвинутый уровень» 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) «Машинное обучение (Machine Learning). Продвинутый уровень».

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

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 syllabus 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
9	Отлично	
8	Отлично	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
		хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для 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) «Машинное обучение (Machine Learning). Продвинутый уровень» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Количество	Описание
Домашние задания	70%	7	Набор задач по темам недели
Экзамен	30%	1	Письменная работа над заданием, направленным на проверку полученных знаний и навыков по дисциплине (модулю)

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Машинное обучение (Machine Learning). Продвинутый уровень»: $\langle 0,7 \times \text{среднее за домашние задания} + 0,3 \times \text{экзамен} \rangle$.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные домашние задания

Домашнее задание 1. Байесовский вывод для биномиальной модели («монетка»)

Задание:

1. Пусть вы подбросили монету 20 раз и получили 14 орлов.
2. Используйте бета-априорное распределение: $\text{Beta}(\alpha=1, \beta=1)$ — неинформативное.
3. Найдите апостериорное распределение параметра θ (вероятность орла).
4. Постройте графики априорного и апостериорного распределений.
5. Вычислите апостериорное среднее, моду и 95% доверительный интервал (HPD).
6. Повторите для априорного $\text{Beta}(\alpha=5, \beta=1)$ (убеждённости в «смещённой» монетке). Сравните результаты.

Требования:

- Решение с формулами и пояснениями
- Визуализация на Python (matplotlib/seaborn)
- Выводы о влиянии априорного распределения

Домашнее задание 2. Байесовская линейная регрессия и разложение ошибки

Задание:

1. Сгенерируйте синтетические данные: $y = 2x + \varepsilon$, $\varepsilon \sim N(0, 0.5)$, $x \in [0][5]$.
2. Реализуйте байесовскую линейную регрессию с нормальным априором на коэффициенты.
3. Найдите апостериорное распределение весов и постройте предсказательное распределение.
4. Визуализируйте: регрессию, доверительные интервалы, неопределённость предсказаний.
5. Постройте модели с разной сложностью (линейная, полиномиальная степени 3, степени 10).
6. Для каждой оцените ошибку на обучающей и тестовой выборках. Постройте график разложения ошибки на смещение, дисперсию и шум.

Требования:

- Код на Python (PyMC3, numpy, scikit-learn или вручную)
- Графики и интерпретация
- Анализ переобучения и влияния сложности модели

Домашнее задание 3. Сравнение моделей: информационные критерии и байесовский выбор

Задание:

1. Дан набор данных (например, зависимость цены дома от площади).
2. Постройте три модели:
 - Линейная регрессия
 - Полиномиальная (степень 3)
 - Полиномиальная (степень 10)
3. Для каждой модели:
 - Оцените AIC, BIC и WAIC (если возможно)
 - Сравните модели по информационным критериям

- Интерпретируйте результат: какая модель оптимальна с точки зрения баланса качества и сложности?
4. Дополнительно: постройте график маргинального правдоподобия (приблизённо) и объясните, почему простые модели могут быть предпочтительнее.
 5. Примените принцип максимума энтропии для выбора неинформативного априора в одной из моделей.

Требования:

- Расчёт критериев
- Обоснование выбора модели
- Связь с переобучением и обобщающей способностью

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция
1.	Какое программное средство реализовать для работы с сопряжёнными априорными распределениями в байесовских моделях?	Бета-распределение как компонент программной реализации	ОПК-3
2.	Как разработать алгоритм вычисления апостериорного распределения параметра после наблюдения данных?	$P(\theta \mid \text{данные})$ как алгоритм программной реализации	ПК-6
3.	Как сформулировать рекомендацию по выбору регуляризации L2 с байесовской точки зрения?	Нормальное априорное распределение на веса как рекомендация	ПК-5
4.	Какую рекомендацию дать по выбору критерия оценки смещения модели с поправкой на параметры?	AIC как рекомендация для выбора модели	ПК-5
5.	Как сформулировать рекомендацию по сравнению BIC и AIC для выбора модели?	BIC с учётом штрафа за число параметров как рекомендация	ПК-5
6.	Как представить результат оценки модели через расширенный информационный критерий на основе апостериорного распределения?	WAIC как форма представления результата оценки	ПК-3
7.	Какое программное средство разработать для генерации неинформативного априорного распределения по принципу максимума энтропии?	Нормальное распределение как инструмент программной реализации	ОПК-3
8.	Как реализовать в коде априорное распределение Джеффриса, инвариантное к параметризации?	Неинформативное априорное распределение как компонент ПО	ОПК-3
9.	Какой алгоритм разработать для выбора модели через маргинальное правдоподобие?	Байесовский выбор моделей как алгоритм программной реализации	ПК-6

10.	Как проанализировать источники ошибки модели в зависимости от её сложности?	Разложение на смещение-дисперсию-шум как анализ профессиональной задачи	ПК-3
11.	Как сформулировать результат анализа зависимости дисперсии модели от её сложности?	Увеличение дисперсии при росте сложности как результат анализа	ПК-3
12.	Какую рекомендацию сформулировать по выбору критерия при наличии истинной модели в наборе?	BIC как рекомендация для выбора оптимальной модели	ПК-5
13.	Какое программное решение реализовать для борьбы с ростом сложности при увеличении числа признаков?	Методы снижения размерности как инструмент программной реализации	ОПК-3
14.	Какой алгоритм разработать для отображения данных в пространство признаков через ядро?	SVM с ядовым трюком как алгоритм программной реализации	ПК-6
15.	Какую рекомендацию дать по сравнению RVM и SVM для оценки неопределённости модели?	RVM с разреженными весами как рекомендация для задач с неопределённостью	ПК-5
16.	Как реализовать в ПО обобщённую линейную модель с связующей функцией для прогноза?	GLM как компонент программной реализации моделей	ПК-6
17.	Как проанализировать доминирующий член ошибки у простой модели в профессиональной задаче?	Смещение как результат анализа ошибки модели	ПК-3
18.	Какой алгоритм разработать для оценки гиперпараметров априорного распределения по данным?	Эмпирический байес как алгоритм программной реализации	ПК-6
19.	Какое программное средство создать для работы с неинформативным априором для дисперсии в нормальной модели?	Обратное гамма распределение как инструмент программной реализации	ОПК-3
20.	Как представить результат оценки неопределённости через наименьший интервал с заданной вероятностью покрытия?	HPD-интервал как форма представления результата байесовского анализа	ПК-3