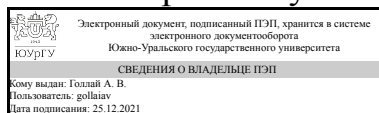


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук



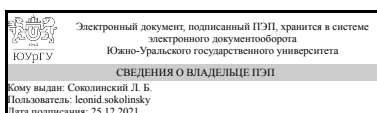
А. В. Голлай

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.03 Нейробайесовские методы в машинном обучении
для направления 09.04.04 Программная инженерия
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Системное программирование

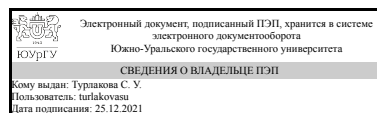
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 932

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.



Л. Б. Соколинский

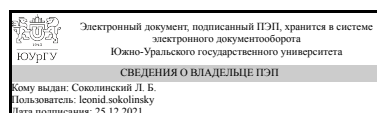
Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доцент (кн)



С. У. Турлакова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
д.физ.-мат.н., проф.



Л. Б. Соколинский

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является изучение байесовских методов в глубинном обучении. Задачи дисциплины: выработать у студентов навык формулировки задач машинного обучения в вероятностных терминах, умения решать встречающиеся на практике задачи машинного обучения с помощью вероятностных методов, используя язык программирования Python, и оценивать качество получившегося решения.

Краткое содержание дисциплины

В курсе рассматриваются вопросы применения вероятностного моделирования для построения порождающих моделей данных, использованию состязующихся сетей для приближенного вывода, моделированию неопределенности в параметрах нейронной сети и о некоторых открытых проблемах глубинного обучения.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-6 Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта	Знает: функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения Умеет: применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 38,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3

Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,75	69,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к тесту	5,75	5,75
Подготовка к практическим занятиям	64	64
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	3	1	2	0
2	Стохастический вариационный вывод	7	3	4	0
3	Вариационный автокодировщик	6	4	2	0
4	Байесовские нейронные сети	8	4	4	0
5	GAN	8	4	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение в дисциплину. Инструменты работы с вероятностными моделями. Выбор вероятностной модели данных. Примеры вероятностных моделей в задачах регрессии и классификации.	1
1-2	2	Стохастический вариационный вывод. Применение SVI на примере масштабируемых тематических моделей. Дважды стохастический вариационный вывод. Дисперсия стохастических градиентов в примерах	3
3-4	3	Вариационный автокодировщик, нормализующие потоки для вариационного вывода. Репараметризация, IWAE. Оценка отношения плотностей распределений, применение на примере α -GAN.	4
5-6	4	Байесовские нейронные сети Байесовское сжатие нейронных сетей. Тернарные сети, структурный байесовский прунинг. Методы снижения дисперсии в моделях со скрытыми переменными.	4
7-8	5	GAN. Генеративные состязательные сети.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Вероятностные модели в задачах регрессии и классификации: Байесовский наивный классификатор, Байесовская линейная регрессия, Байесовская логистическая регрессия	2

2	2	Применение SVI на примере масштабируемых тематических моделей	2
3	2	Дисперсия стохастических градиентов в примерах	2
4	3	Репараметризация, оценки с выборкой по значимости (IWAE)	2
5	4	Методы снижения дисперсии в моделях со скрытыми переменными	2
6	4	Обобщенная репараметризация, REBAR, RELAX	2
7-8	5	f-GAN	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к тесту	Гудфеллоу, Я. Глубокое обучение / Я. Гудфеллоу, И. Бенджио, А. Курвилль ; перевод с английского А. А. Слинкина. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 652 с.	3	5,75
Подготовка к практическим занятиям	Тарасов, И. Е. Статистический анализ данных в информационных системах : учебно-методическое пособие / И. Е. Тарасов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 96 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/163854	3	64

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	3	Текущий контроль	Индивидуальное задание	3	4	Задания выдаются каждому студенту индивидуально. За выполнение задания выставляется от 0 до 4 баллов. Выполненное задание необходимо сдать преподавателю в течение 5 недель со дня выдачи. 4 балла выставляется, если обучающийся выполнил полностью задание в срок и может аргументировано пояснить ход	зачет

						<p>своего решения.</p> <p>3 балла выставляется, если обучающийся выполнил полностью задание в срок, может аргументировано пояснить ход своего решения, в решении имеются незначительные ошибки.</p> <p>2 балла выставляется, если обучающийся решил не менее 50% заданий в срок, может пояснить ход своего решения, в решении имеются ошибки.</p> <p>1 балл выставляется, если обучающийся решил от 30 до 50% заданий в срок, в решении имеются ошибки.</p> <p>0 баллов выставляется, если работа не выполнена в срок, выполнено менее 30% задания, допущены грубые ошибки</p>	
2	3	Промежуточная аттестация	Тест	1	20	Тест содержит 20 равнозначных вопросов и рассчитан на 45 мин. Количество баллов равно количеству правильных ответов на вопросы теста.	зачет
3	3	Текущий контроль	ПЗ- 1	1	2	<p>На практических занятиях происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по изученному разделу путем устного опроса. За каждый раздел учащийся может получить от 0 до 2 баллов:</p> <p>2 балла - обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы (80-100%). Показал хороший уровень знаний в рамках изученного раздела.</p> <p>1 балл - обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы (60-80%). Потребовались наводящие вопросы преподавателя.</p> <p>0 баллов - обучающийся ответил верно менее чем на 60% заданных вопросов.</p>	зачет
4	3	Текущий контроль	ПЗ- 2	1	2	<p>На практических занятиях происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по изученному разделу путем устного опроса. За каждый раздел учащийся может получить от 0 до 2 баллов:</p> <p>2 балла - обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы (80-100%). Показал хороший уровень знаний в рамках изученного раздела.</p> <p>1 балл - обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы (60-80%). Потребовались наводящие вопросы преподавателя.</p> <p>0 баллов - обучающийся ответил верно менее чем на 60% заданных вопросов.</p>	зачет
5	3	Текущий контроль	ПЗ- 3	1	2	На практических занятиях происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по изученному разделу путем устного опроса. За каждый раздел	зачет

						<p>учащийся может получить от 0 до 2 баллов:</p> <p>2 балла - обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы (80-100%). Показал хороший уровень знаний в рамках изученного раздела.</p> <p>1 балл - обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы (60-80%). Потребовались наводящие вопросы преподавателя.</p> <p>0 баллов - обучающийся ответил верно менее чем на 60% заданных вопросов.</p>	
6	3	Текущий контроль	ПЗ- 4	1	2	<p>На практических занятиях происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по изученному разделу путем устного опроса. За каждый раздел учащийся может получить от 0 до 2 баллов:</p> <p>2 балла - обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы (80-100%). Показал хороший уровень знаний в рамках изученного раздела.</p> <p>1 балл - обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы (60-80%). Потребовались наводящие вопросы преподавателя.</p> <p>0 баллов - обучающийся ответил верно менее чем на 60% заданных вопросов.</p>	зачет
7	3	Текущий контроль	ПЗ- 5	1	2	<p>На практических занятиях происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по изученному разделу путем устного опроса. За каждый раздел учащийся может получить от 0 до 2 баллов:</p> <p>2 балла - обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы (80-100%). Показал хороший уровень знаний в рамках изученного раздела.</p> <p>1 балл - обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы (60-80%). Потребовались наводящие вопросы преподавателя.</p> <p>0 баллов - обучающийся ответил верно менее чем на 60% заданных вопросов.</p>	зачет
8	3	Текущий контроль	Опорный конспект по разделу 1	1	3	<p>Оценивается опорный конспект по каждому разделу. За каждый конспект по разделу выставляется от 0 до 3 баллов.</p> <p>3 балла - подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины в текстовой форме, которая сопровождается схемами, табличной информацией, графиками, выделением основных моментов.</p> <p>2 балла - подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины только в текстовой форме.</p>	зачет

						1 балл - наличие разрозненных записей из материалов конспекта. 0 баллов - отсутствие материалов конспекта.	
9	3	Текущий контроль	Опорный конспект по разделу 2	1	3	Оценивается опорный конспект по каждому разделу. За каждый конспект по разделу выставляется от 0 до 3 баллов. 3 балла - подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины в текстовой форме, которая сопровождается схемами, табличной информацией, графиками, выделением основных моментов. 2 балла - подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины только в текстовой форме. 1 балл - наличие разрозненных записей из материалов конспекта. 0 баллов - отсутствие материалов конспекта.	зачет
10	3	Текущий контроль	Опорный конспект по разделу 3	1	3	Оценивается опорный конспект по каждому разделу. За каждый конспект по разделу выставляется от 0 до 3 баллов. 3 балла - подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины в текстовой форме, которая сопровождается схемами, табличной информацией, графиками, выделением основных моментов. 2 балла - подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины только в текстовой форме. 1 балл - наличие разрозненных записей из материалов конспекта. 0 баллов - отсутствие материалов конспекта.	зачет
11	3	Текущий контроль	Опорный конспект по разделу 4	1	3	Оценивается опорный конспект по каждому разделу. За каждый конспект по разделу выставляется от 0 до 3 баллов. 3 балла - подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины в текстовой форме, которая сопровождается схемами, табличной информацией, графиками, выделением основных моментов. 2 балла - подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины только в текстовой форме. 1 балл - наличие разрозненных записей из материалов конспекта. 0 баллов - отсутствие материалов конспекта.	зачет
12	3	Текущий контроль	Опорный конспект по разделу 5	1	3	Оценивается опорный конспект по каждому разделу. За каждый конспект по разделу выставляется от 0 до 3 баллов. 3 балла - подготовка материалов	зачет

					<p>опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины в текстовой форме, которая сопровождается схемами, табличной информацией, графиками, выделением основных моментов.</p> <p>2 балла - подготовка материалов опорного конспекта по изучаемым темам дисциплины только в текстовой форме.</p> <p>1 балл - наличие разрозненных записей из материалов конспекта.</p> <p>0 баллов - отсутствие материалов конспекта.</p>	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	<p>На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100 %.</p> <p>Незачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом).</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ПК-6	Знает: функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-6	Умеет: применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения	+	+	+	+	+	+	+						

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Интеллектуальные системы. Теория и приложения.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методическое пособие для составления опорного конспекта

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методическое пособие для составления опорного конспекта

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гудфеллоу, Я. Глубокое обучение / Я. Гудфеллоу, И. Бенджио, А. Курвилль ; перевод с английского А. А. Слинкина. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 652 с. https://e.lanbook.com/book/107901
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гласснер, Э. Глубокое обучение без математики. Том 2. Практика : руководство / Э. Гласснер ; перевод с английского В. А. Яроцкого. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 610 с. — ISBN 978-5-97060-767-1. https://e.lanbook.com/book/131710
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гласснер, Э. Глубокое обучение без математики : справочник / Э. Гласснер ; перевод с английского В. А. Яроцкого. — Москва : ДМК Пресс, [б. г.]. — Том 1 : Основы — 2019. — 578 с. https://e.lanbook.com/book/131696
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Филиппов, Ф. В. Нейросетевые технологии : учебное пособие / Ф. В. Филиппов. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2020. — 129 с. https://e.lanbook.com/book/180056

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Python(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено