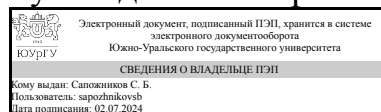


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



С. Б. Сапожников

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.05 Машинное обучение и технологии анализа данных
для направления 15.04.03 Прикладная механика

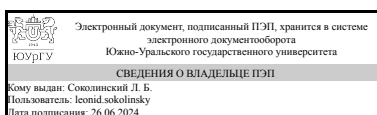
уровень Магистратура

форма обучения очная

кафедра-разработчик Системное программирование

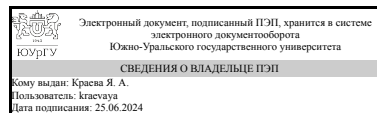
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 731

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



Л. Б. Соколинский

Разработчик программы,
старший преподаватель



Я. А. Краева

1. Цели и задачи дисциплины

Цель – сформировать у студентов навыки работы с данными и решения прикладных задач, дать представление о искусственном интеллекте, об основных методах машинного обучения и видах задач, решаемых ими. Задачи: 1. Дать понятие о искусственном интеллекте и его методах. 2. Ознакомить с понятием машинного обучения и его основными задачами. 3. Дать представление о методах выбора модели для конкретной задачи, оценке качества модели и ее настройке. 4. Сформировать практические навыки решения задач машинного обучения, показать готовые реализации методов машинного обучения в современных библиотеках.

Краткое содержание дисциплины

Искусственный интеллект и машинное обучение. Эволюционные алгоритмы искусственного интеллекта. Основные типы задач, решаемых с помощью методов машинного обучения, подготовка входных данных, оценка качества моделей, выбор модели для решения конкретной задачи, готовые реализации методов машинного обучения в современных библиотеках.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Знает: методы построения систем на базе искусственного интеллекта Умеет: использовать результаты обработки больших массивов данных для обучения нейронных сетей; вырабатывать стратегию действий при решении практических задач Имеет практический опыт: самостоятельной разработки моделей машинного обучения для решения профессиональных задач
ОПК-12 Способен создавать алгоритмы цифровой обработки баз данных результатов испытаний и эксплуатации сложных деталей и узлов в машиностроении, разрабатывать современные цифровые программы расчетов и проектирования деталей, узлов, конструкций, машин и материалов с учетом требований надежности, долговечности и безопасности их эксплуатации	Знает: основные программные средства для разработки моделей машинного обучения; необходимые методы и средства для решения профессиональных задач на компьютере Умеет: разрабатывать алгоритмы цифровой обработки баз данных результатов испытаний и эксплуатации сложных деталей и узлов в машиностроении Имеет практический опыт: создания программного обеспечения для разработки систем с ИИ

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.03 Философия технических наук, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр),	1.О.11 Технологии аналитической обработки информации, Производственная практика (научно-

Производственная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр)	исследовательская работа) (4 семестр)
---	---------------------------------------

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

Дисциплина	Требования
1.О.03 Философия технических наук	Знает: основные этапы развития античной, европейской и русской философии, выражение в философии особенностей конкретной исторической эпохи, разнообразие философских концепций, их противоречивость и единство в решении философских проблем, основные направления, проблемы, методы философии, содержание современных философских течений Умеет: выстраивать социальное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп; создавать недискриминационную среду взаимодействия при выполнении профессиональных задач, понимать и применять философские понятия для раскрытия своей жизненной позиции, аргументированно обосновывать свое согласие и несогласие с той или иной философской позицией; понимать и применять философские понятия для анализа проблемных ситуаций, аргументированно обосновывать свое согласие и несогласие с той или иной философской позицией; вырабатывать стратегию изложения аргументов в академической дискуссии Имеет практический опыт: анализа философских произведений, высказывания своей собственной позиции относительно проблем, поднятых философом; использования философских знаний для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений; владения набором аргументов, выражающих позицию научного знания; набором аргументов против лженаучного знания, владения понятийным аппаратом философии, навыками аргументированного изложения собственной точки зрения при анализе проблемных ситуаций; использования логико-методологического инструментария для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр)	Знает: современные нормативные документы в области оформления результатов интеллектуальной деятельности, современные отечественные и зарубежные наукометрические базы данных статей, основные тенденции

развития направлений работ в области прикладной механики, прочности и безопасности конструкций., современные языки программирования (Fortran, C++, Matlab, Python), скриптовые языки, используемые в современных конечноэлементных пакетах, современные методы математического моделирования в области динамики и прочности машин и приборов; основные этапы разработки математических моделей, области применения и возможности теоретических методов решения задач о прочности конструкций, особенности численной и программной реализации этих методов, возможности современных экспериментальных методов, требования, предъявляемые к оформлению научно-технических отчетов и публикаций, современные стандарты, ГОСТы, нормы прочности Умеет: выполнять поиск и анализ патентов и изобретений в сети интернет, применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, самостоятельно работать с системой помощи, примерами в современных конечноэлементных пакетах; , разрабатывать алгоритмы обработки и создавать программы обработки экспериментальных данных в современных системах компьютерной математики (Mathcad, Matlab), создавать физико-механические, математические и компьютерные модели в области прикладной механики и выполнять их критический анализ, применять теоретические, расчетные и экспериментальные методы, необходимые для решения задач, возникающих при выполнении НИР, оформлять результаты выполненных научных исследований в виде научно-технических отчетов и публикаций, готовить сообщения, презентации, доклады, рефераты, статьи, отчеты Имеет практический опыт: подачи заявки на оформление результатов интеллектуальной деятельности (программа для ЭВМ, полезная модель или изобретение), использования библиографических систем хранения статей; подготовки презентации и научного доклада с использованием информационно-коммуникативных технологий, самостоятельного составления статьи в научный журнал; определения приоритетов профессионального роста и способов совершенствования собственной деятельности на основе самооценки, составления программ на языке APDL для пакета прикладных программ Ansys, применения теоретических, расчетных и экспериментальных методов исследований для разработки физико-механических, математических и компьютерных моделей в

	области прикладной механики, формулировки цели и задач научного исследования, определения приоритетов решения задач; разработки критериев оценки исследований; анализа состояния научно-технической проблемы, представления результатов НИР в виде отчета, презентации и научного доклада, поиска и анализа нормативных документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности; оформления отчета о НИР в соответствии с нормативными документами
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр)	Знает: современные отечественные и зарубежные наукометрические базы данных статей, основные тенденции развития направлений работ в области прикладной механики, прочности и безопасности конструкций., современные языки программирования (Fortran, C++, Matlab, Python), скриптовые языки, используемые в современных конечноэлементных пакетах, области применения и возможности теоретических методов решения задач о прочности конструкций, особенности численной и программной реализации этих методов, возможности современных экспериментальных методов, требования, предъявляемые к оформлению научно-технических отчетов и публикаций, современные стандарты, ГОСТы, нормы прочности, современные методы математического моделирования в области динамики и прочности машин и приборов; основные этапы разработки математических моделей, современные нормативные документы в области оформления результатов интеллектуальной деятельности Умеет: применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, самостоятельно работать с системой помощи, примерами в современных конечноэлементных пакетах; , разрабатывать алгоритмы обработки и создавать программы обработки экспериментальных данных в современных системах компьютерной математики (Mathcad, Matlab), применять теоретические, расчетные и экспериментальные методы, необходимые для решения задач, возникающих при выполнении НИР, оформлять результаты выполненных научных исследований в виде научно-технических отчетов и публикаций, готовить сообщения, презентации, доклады, рефераты, статьи, отчеты, создавать физико-механические, математические и компьютерные модели в области прикладной механики и выполнять их критический анализ, выполнять поиск и анализ патентов и изобретений в сети интернет Имеет практический опыт: использования

	библиографических систем хранения статей; подготовки презентации и научного доклада с использованием информационно-коммуникативных технологий, самостоятельного составления статьи в научный журнал; определения приоритетов профессионального роста и способов совершенствования собственной деятельности на основе самооценки, оставления программ на языке APDL для пакета прикладных программ Ansys, формулировки цели и задач научного исследования, определения приоритетов решения задач; разработки критериев оценки исследований; анализа состояния научно-технической проблемы, представления результатов НИР в виде отчета, презентации и научного доклада, поиска и анализа нормативных документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности; оформления отчета о НИР в соответствии с нормативными документами, применения теоретических, расчетных и экспериментальных методов исследований для разработки физико-механических, математических и компьютерных моделей в области прикладной механики, подачи заявки на оформление результатов интеллектуальной деятельности (программа для ЭВМ, полезная модель или изобретение)
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<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>	35,75	35,75
Самостоятельное изучение темы Конструирование признаков	11,5	11.5
Подготовка к мини тестам и итоговому тесту	24,25	24.25
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
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 в искусственный интеллект. Обучающий набор данных	4	4	0	0
2	Задача регрессии	6	2	4	0
3	Задача классификации	12	6	6	0
4	Задача кластеризации	6	2	4	0
5	Дополнительные темы	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1	1	История искусственного интеллекта и машинного обучения. Сильный и слабый искусственный интеллект. Эволюционные алгоритмы искусственного интеллекта.	2
2	1	Примеры задач. Формирование обучающего набора данных для задач машинного обучения.	2
3	2	Одномерная и множественная линейная регрессия. Функция потерь, нормализация признаков, методы sklearn.	2
4	3	Задача бинарной классификации. Метод логистической регрессии.	2
5	3	Метод ближайших соседей.	2
6	3	Деревья решений и их ансамбли.	2
7	4	Задача кластеризации. Метод kMeans.	2
8	5	Задача понижения размерности и визуализации данных.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Одномерная и множественная линейная регрессия	4
2	3	Задача классификации. Логистическая регрессия	2
3	3	Метод kNN.	2
4	3	Деревья решений и их ансамбли	2
5	4	Задача кластеризации	4
6	5	Задача понижения размерности и визуализации данных	1
7	5	Дополнительные тонкости обучения моделей машинного обучения	1

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на	Семестр	Кол- во

	ресурс		часов
Самостоятельное изучение темы Конструирование признаков	Методические указания к дисциплине ИИ и машинное обучение. Тема: конструирование признаков (Ибряева О.Л.)	3	11,5
Подготовка к мини тестам и итоговому тесту	В.В. Воронина Теория и практика машинного обучения, стр. 7-36, 52-56, 188-213 Л.П. Коэльо, Построение систем машинного обучения на языке Python, стр. 82-87, 248-269.	3	24,25

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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	Тест 1. Введение	1	4	Тест состоит из 4 равнозначных вопросов. Количество баллов равно числу правильных ответов. Максимальное число баллов - 4.	зачет
2	3	Текущий контроль	Тест 2. Линейная регрессия	1	4	Тест состоит из 4 равнозначных вопросов. Количество баллов равно числу правильных ответов. Максимальное число баллов - 4.	зачет
3	3	Текущий контроль	Тест 3. Логистическая регрессия	1	5	Тест состоит из 5 равнозначных вопросов. Количество баллов равно числу правильных ответов. Максимальное число баллов - 5.	зачет
4	3	Текущий контроль	Тест 4. Метод kNN	1	4	Тест состоит из 4 равнозначных вопросов. Количество баллов равно числу правильных ответов. Максимальное число баллов - 4.	зачет
5	3	Текущий контроль	Тест 5. Деревья решений	1	5	Тест состоит из 5 равнозначных вопросов. Количество баллов равно числу правильных ответов. Максимальное число баллов - 5.	зачет
6	3	Текущий контроль	Тест 6. Кластеризация. Метод kMeans	1	4	Тест состоит из 4 равнозначных вопросов. Количество баллов равно числу правильных ответов. Максимальное число баллов - 4.	зачет
7	3	Текущий контроль	Тест 7. Понижение размерности	1	4	Тест состоит из 4 равнозначных вопросов. Количество баллов равно числу правильных ответов. Максимальное число баллов - 4.	зачет

8	3	Текущий контроль	Практическая работа 1. Задача регрессии	1	10	Защита практической работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 4 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - верно реализованы алгоритмы – 3 балла - выводы логичны и обоснованы – 2 балла - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 10.	зачет
9	3	Текущий контроль	Практическая работа 2	1	10	Защита практической работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 4 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - верно реализованы алгоритмы – 3 балла - выводы логичны и обоснованы – 2 балла - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 10.	зачет
10	3	Текущий контроль	Практическая работа 3. Логистическая регрессия	1	10	Защита практической работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 4 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания	зачет

						результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - верно реализованы алгоритмы – 3 балла - выводы логичны и обоснованы – 2 балла - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 10.	
11	3	Текущий контроль	Практическая работа 4. Метод kNN и дерева решений	1	10	Защита практической работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 4 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - верно реализованы алгоритмы – 3 балла - выводы логичны и обоснованы – 2 балла - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 10.	зачет
12	3	Текущий контроль	Практическая работа 5. Кластеризация	1	10	Защита практической работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 4 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - верно реализованы алгоритмы – 3 балла - выводы логичны и обоснованы – 2 балла - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл	зачет

						- правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 10.	
13	3	Промежуточная аттестация	Итоговый тест	-	20	Тест состоит из 20 равнозначных вопросов. Количество баллов равно числу правильных ответов. Максимальное число баллов - 20.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09). Процедура прохождения промежуточной аттестации осуществляется согласно Положению о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации (приказ ректора от 27.02.2024 № 33-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля следующим образом: • Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100 %. • Не зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Если студент согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, то он может в день, предшествующий промежуточной аттестации, дать свое согласие на автомат в личном кабинете. В случае явки студента на промежуточную аттестацию, давшего свое согласие на автомат в личном кабинете, студент имеет право пройти мероприятия текущего контроля по дисциплине на промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в день ее проведения. Снижение оценки в этом случае запрещено. Если студент не дал согласия в личном кабинете, то он может согласиться с оценкой лично на промежуточной аттестации в день ее проведения. Если студент не согласен с оценкой, то он имеет право пройти контрольно-рейтинговые мероприятия на промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в день ее проведения. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день промежуточной аттестации на основе согласия студента, данного им в личном кабинете. При отсутствии согласия в журнале дисциплины фиксация результатов происходит при личном присутствии студента. Если студент не дал согласие в личном кабинете и не явился на промежуточную аттестацию – ему выставляется «неявка». Промежуточная аттестация проводится в форме тестирования. Тестирование проводится в системе edu.susu.ru. Тест содержит 20 вопросов, на выполнение теста дается 60 минут. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации.	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	13
УК-1	Знает: методы построения систем на базе искусственного интеллекта	+	+		+			+						+
УК-1	Умеет: использовать результаты обработки больших массивов данных для обучения нейронных сетей; вырабатывать стратегию действий при решении практических задач		+		+			+			+		+	+
УК-1	Имеет практический опыт: самостоятельной разработки моделей машинного обучения для решения профессиональных задач										+		+	+
ОПК-12	Знает: основные программные средства для разработки моделей машинного обучения; необходимые методы и средства для решения профессиональных задач на компьютере			+		+	+	+						+
ОПК-12	Умеет: разрабатывать алгоритмы цифровой обработки баз данных результатов испытаний и эксплуатации сложных деталей и узлов в машиностроении			+		+	+	+				+	+	+
ОПК-12	Имеет практический опыт: создания программного обеспечения для разработки систем с ИИ								+	+		+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Ясницкий Л. Н. Введение в искусственный интеллект : учеб. пособие / Л. Н. Ясницкий. - 2-е изд., испр.. - М. : Академия, 2008. - 174, [1] с.
2. Демидов А. К. Искусственный интеллект : учеб. пособие / А. К. Демидов, Б. М. Кувшинов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. математика ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2008. - 65, [1] с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Смолин Д. В. Введение в искусственный интеллект: Конспект лекций / Д. В. Смолин. - М. : Физматлит, 2004. - 208 с.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания к дисциплине ИИ и машинное обучение. Тема: конструирование признаков (Ибряева О.Л.)

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания к дисциплине ИИ и машинное обучение. Тема: конструирование признаков (Ибряева О.Л.)

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Коэлю, Л. П. Построение систем машинного обучения на языке Python / Л. П. Коэлю, В. Ричарт ; перевод с английского А. А. Слинкин. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 302 с. — ISBN 978-5-97060-330-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/82818 (дата обращения: 08.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Воронина, В. В. Теория и практика машинного обучения : учебное пособие / В. В. Воронина. — Ульяновск : УлГТУ, 2017. — 290с.—ISBN978-5-9795-1712-4.—Текст:электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/165053 (дата обращения: 08.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Python(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Зачет		Персональный компьютер
Практические занятия и семинары		Персональный компьютер
Лекции		Проектор