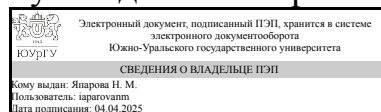


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



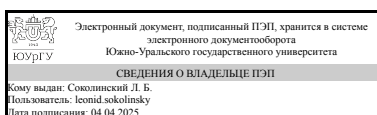
Н. М. Япарова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.04 Искусственный интеллект
для направления 09.03.03 Прикладная информатика
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Системное программирование

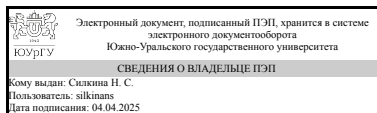
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 922

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



Л. Б. Соколинский

Разработчик программы,
старший преподаватель



Н. С. Силкина

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является формирование базовых представлений, знаний и умений в области машинного обучения и интеллектуальной обработки данных. Основные задачи дисциплины: ознакомить студента с основными понятиями машинного обучения, дать описание базовых алгоритмов машинного обучения, показать способы предварительной обработки данных, дать понимания работы различных типов искусственных нейронных сетей.

Краткое содержание дисциплины

Изложение наиболее важных понятий, определений и алгоритмов машинного обучения. В курс входят следующие разделы: основы машинного обучения, глубокое обучение в задачах компьютерного зрения, глубокое обучение в задачах обработки естественного языка, генеративное глубокое обучение.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	Знает: области применения и основы технологий искусственного интеллекта Умеет: использовать базовые технологии искусственного интеллекта для решения проектных задач
ПК-6 Способен осваивать методики, связанные с искусственным интеллектом	Знает: основы искусственного интеллекта и современные интегрированные среды разработки программного обеспечения на языках высокого уровня Имеет практический опыт: решения задач в области искусственного интеллекта

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.11.02 Языки процедурного программирования, 1.О.11.03 Программирование на языках высокого уровня, 1.Ф.05.М3.02 Анализ данных, моделирование и методы искусственного интеллекта, 1.О.11.04 Объектно-ориентированное программирование, 1.О.11.01 Структурное программирование и алгоритмизация, 1.О.07 Теория вероятностей и математическая статистика	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.05.М3.02 Анализ данных, моделирование и методы искусственного интеллекта	Знает: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач, связанных с использованием анализа данных и технологий искусственного интеллекта и основы разных методов решения, базирующихся на анализе данных, основы анализа данных и методов искусственного интеллекта Умеет: оценивать решение поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректирует способы решения задач Имеет практический опыт: оценки различных методов анализа данных по реализации их для решения поставленных задач
1.О.11.04 Объектно-ориентированное программирование	Знает: возможности современных интегрированных программных средств разработки прикладного программного обеспечения. , методы разработки алгоритмов и программ в рамках объектно-ориентированной парадигмы программирования на современном языке высокого уровня; принципы объектно-ориентированной парадигмы: абстрагирование, инкапсуляция, наследование, полиморфизм; основные синтаксические конструкции объектно-ориентированного языка программирования: классы, поля, свойства, методы, выражения, события; методы обобщенного программирования; методы оценки сложности алгоритмов; функциональные возможности стандартной библиотеки языка и фреймворка. , : основные возможности современных интегрированных сред разработки программного обеспечения на объектно-ориентированных языках программирования, возможности компиляторов программных проектов под различные операционные системы, наборы инструкций для системных утилит автоматической сборки программного обеспечения и установки программных пакетов объектно-ориентированных библиотек и фреймворков. Умеет: применять средства современных интегрированных программных средств разработки прикладного программного обеспечения. , разрабатывать алгоритмы и программ в рамках объектно-ориентированной парадигмы на современном языке программирования высокого уровня с применением основных синтаксических конструкций и функциональных возможностей стандартной библиотеки языка и фреймворка,

	использовать функциональные возможности современных интегрированных сред разработки программного обеспечения на объектно-ориентированных языках программирования для разработки прикладных программ, использовать утилиты автоматической сборки и развертывания программ в операционных системах Имеет практический опыт: : навыками поиска и анализа возможностей современных интегрированных программных средств разработки прикладного программного обеспечения, разработки алгоритмов и программ, отладки, поиска и устранения ошибок программного кода, оценки сложности алгоритмов, использования возможностей стандартной библиотеки, сторонних библиотек программного кода и фреймворков. , работы с основными современными интегрированными средами разработки программного обеспечения на объектно-ориентированных языках, разработки, отладки и развёртывания программного обеспечения в операционных системах семейства Windows и Linux.
1.О.11.02 Языки процедурного программирования	Знает: основы языков процедурного программирования, основные подходы к разработке прикладных алгоритмов на языках процедурного программирования Умеет: разрабатывать прикладное программное обеспечение Имеет практический опыт: владения навыками применения современных информационных технологий и программных средств при решении задач профессиональной деятельности
1.О.11.01 Структурное программирование и алгоритмизация	Знает: основные конструкции языка программирования высокого уровня, основные компоненты современной среды программирования, основы структурного программирования и алгоритмизации, среды программирования для создания программ на языках высокого уровня Умеет: разрабатывать алгоритмы и создавать программы на основе концепции структурного программирования, применять средства современной среды программирования для создания и отладки программ. Имеет практический опыт: разработки алгоритмов и создания программ, а также использования встроенных структур данных языка программирования высокого уровня
1.О.07 Теория вероятностей и математическая статистика	Знает: основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, типовые законы распределения случайных величин, основные формулы математической статистики для решения прикладных задач в профессиональной деятельности , математические основы искусственного интеллекта Умеет: применять математические

	пакеты программ для решения типовых задач теории вероятностей и математической статистики , применять математический аппарат в области искусственного интеллекта Имеет практический опыт: практический опыт: использования методов теории вероятностей и математической статистики для решения задач профессиональной деятельности по обработке результатов экспериментального исследования , выявления математических основ искусственного интеллекта
1.О.11.03 Программирование на языках высокого уровня	Знает: основные подходы к разработке прикладных алгоритмов, базовые синтаксические конструкции языка программирования высокого уровня , функциональные возможности интегрированных сред разработки прикладного и системного программного обеспечения на языках высокого уровня, особенности работы компиляторов и компоновщиков под различные операционные системы, наборы инструкций для системных утилит автоматической сборки программ, средства мониторинга вычислительных ресурсов компьютерных программ Умеет: разрабатывать прикладное программное обеспечение на языке программирования высокого уровня с применением основных синтаксических конструкций и функциональных возможностей стандартной библиотеки языка высокого уровня, использовать возможности современных интегрированных сред разработки прикладного и системного программного обеспечения на языках высокого уровня для разработки алгоритмов и программ, использовать утилиты автоматической сборки и развертывания программ в операционных системах Имеет практический опыт: практический опыт: работы с современными интегрированными средами разработки прикладного и системного программного обеспечения на языках высокого уровня, разработки, отладки и развёртывания программного обеспечения в операционных системах семейства Unix и Windows

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 110,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	6

Общая трудоёмкость дисциплины	216	144	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	96	64	32
Лекции (Л)	0	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	96	64	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	105,25	71,75	33,5
Генерация нового контента (текст или изображение)	33,5	0	33,5
Изучение дополнительного материала по основам линейной алгебры.	30	30	0
Подготовка к зачету	11,75	11,75	0
Изучение дополнительного материала по программированию на языке Python.	30	30	0
Консультации и промежуточная аттестация	14,75	8,25	6,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в искусственные нейронные сети	24	0	24	0
2	Глубокое обучение в задачах компьютерного зрения	24	0	24	0
3	Глубокое обучение в задачах обработки естественного языка	24	0	24	0
4	Генеративное глубокое обучение	24	0	24	0

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-3	1	Тензоры. Представление данных в виде тензоров. Основы работы с библиотекой numpy.	6
4-6	1	Линейная алгебра с помощью numpy	6
7-9	1	Введение в нейронные сети. Простой классификатор. Алгоритм обратного распространения ошибки.	6
10-12	1	Классификация рукописных цифр.	6
13-15	2	Искусственные нейронные сети. Проектирование моделей искусственных нейронных сетей с помощью tensorflow.	6
16-18	2	Решение задач классификации и регрессии с помощью tensorflow.	6
19-21	2	Сверточные нейронные сети с помощью tensorflow.	6
22-24	2	Функциональный API tensorflow. Подбор параметров искусственных нейронных сетей.	6
25-27	3	Представление текста в виде тензоров. Прямое кодирование и векторное представление слов.	6
28-30	3	Реккурентные нейронные сети. LSTM, GRU, Simple RNN.	6

31-33	3	Нейронные сети для обработки последовательностей.	6
34-36	3	Задачи обработки естественного языка.	6
37-39	4	Введение в генеративно-состязательные сети.	6
39-41	4	Генерирование изображений. Введение в генеративно-состязательные сети.	6
42-44	4	Передача стиля изображения. Автокодировщики.	6
46-48	4	Генерирование текста.	6

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
Генерация нового контента (текст или изображение)	Паттерсон, Д. Глубокое обучение с точки зрения практика / Д. Паттерсон, А. Гибсон. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 418 с. — ISBN 978-5-97060-481-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	6	33,5
Изучение дополнительного материала по основам линейной алгебры.	Практикум по линейной и тензорной алгебре : учебное пособие / О. Н. Казакова, Т. А. Фомина, С. В. Харитонов, А. Р. Рустанов. — Оренбург : ОГУ, 2017. — 117 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	5	30
Подготовка к зачету	Основная литература 1-3. Дополнительная литература 1-3.	5	11,75
Изучение дополнительного материала по программированию на языке Python.	Бизли, Д. Python. Книга рецептов / Д. Бизли, Б. К. Джонс ; перевод с английского Б. В. Уварова. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 646 с. — ISBN 978-5-97060-751-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	5	30

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	Учитывается в ПА
------	----------	--------------	-----------------------------------	-----	------------	---------------------------	------------------

1	5	Текущий контроль	Тензоры. Представление данных в виде тензоров. Основы работы с библиотекой numpy. Линейная алгебра с помощью numpy	5	5	5 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 1-4 баллов: задание выполнено частично или выполнено с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы) 0 баллов: задание не выполнено	зачет
2	5	Текущий контроль	Введение в нейронные сети. Простой классификатор. Алгоритм обратного распространения ошибки.	5	5	5 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 1-4 баллов: задание выполнено частично или выполнено с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы) 0 баллов: задание не выполнено	зачет
3	5	Текущий контроль	Классификация рукописных цифр.	5	5	5 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 1-4 баллов: задание выполнено частично или выполнено с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы) 0 баллов: задание не выполнено	зачет
4	5	Текущий контроль	Искусственные нейронные сети. Проектирование моделей искусственных нейронных сетей с помощью tensorflow.	5	5	5 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 1-4 баллов: задание выполнено частично или выполнено с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы) 0 баллов: задание не выполнено	зачет
5	5	Текущий контроль	Решение задач классификации и регрессии с помощью tensorflow.	5	5	5 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 1-4 баллов: задание выполнено частично или выполнено с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы) 0 баллов: задание не выполнено	зачет

6	5	Текущий контроль	Сверточные нейронные сети с помощью tensorflow.	5	5	5 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 1-4 баллов: задание выполнено частично или выполнено с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы) 0 баллов: задание не выполнено	зачет
7	5	Текущий контроль	Функциональный API tensorflow. Подбор параметров искусственных нейронных сетей.	5	5	5 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 1-4 баллов: задание выполнено частично или выполнено с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы) 0 баллов: задание не выполнено	зачет
8	5	Текущий контроль	Представление текста в виде тензоров. Прямое кодирование и векторное представление слов.	5	5	5 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 1-4 баллов: задание выполнено частично или выполнено с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы) 0 баллов: задание не выполнено	зачет
9	5	Текущий контроль	Реккурентные нейронные сети. LSTM, GRU, Simple RNN.	5	5	5 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 1-4 баллов: задание выполнено частично или выполнено с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы) 0 баллов: задание не выполнено	зачет
10	5	Промежуточная аттестация	Итоговый тест	-	30	Компьютерный тест состоит из 30 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1 час. Стоимость одного вопроса - 1 балл. 30 баллов: задание полностью выполнено без ошибок 1-29 баллов: задание выполнено частично или выполнено с ошибками 0 баллов: задание не выполнено	зачет

11	6	Текущий контроль	Задачи обработки естественного языка.	5	5	5 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 1-4 баллов: задание выполнено частично или выполнено с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы) 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
12	6	Текущий контроль	Автокодировщики.	5	5	5 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 1-4 баллов: задание выполнено частично или выполнено с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы) 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
13	6	Текущий контроль	Передача стиля изображения.	5	5	5 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 1-4 баллов: задание выполнено частично или выполнено с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы) 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
14	6	Текущий контроль	Генерирование текста.	5	5	5 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 1-4 баллов: задание выполнено частично или выполнено с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы) 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
15	6	Текущий контроль	Введение в генеративно-сопоставительные сети. Передача стиля изображения.	5	5	5 заданий, каждое задание 1 балл. 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
16	6	Текущий контроль	Трансформеры в обработке естественного языка	5	5	5 заданий, каждое задание 1 балл. 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
17	6	Промежуточная аттестация	Итоговый тест	-	30	Компьютерный тест состоит из 30 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На	экзамен

					ответы отводится 1 час. Стоимость одного вопроса - 1 балл. 30 баллов: задание полностью выполнено без ошибок 1-29 баллов: задание выполнено частично или выполнено с ошибками 0 баллов: задание не выполнено	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	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: • Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %. • Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %. • Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %. • Неудовлетворительно: 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 30 вопросов. На выполнение теста дается 60 минут. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации.	
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 %. - Незачтено: 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 30 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	14	15	16	17
ОПК-2	Знает: области применения и основы технологий искусственного интеллекта	++				++	++	++	++	++	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-2	Умеет: использовать базовые технологии искусственного интеллекта для решения проектных задач	++				++	++	++	++	++	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-6	Знает: основы искусственного интеллекта и			++	++	++	++	++	++	++	+	+	+	+	+	+	+	+

			// Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/1244
5	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Бизли, Д. Python. Книга рецептов / Д. Бизли, Б. К. Джонс ; перевод с английского Б. В. Уварова. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 646 с. — ISBN 978-5-97060-751-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/131723
6	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Практикум по линейной и тензорной алгебре : учебное пособие / О. Н. Казакова, Т. А. Фомина, С. В. Харитонова, А. Р. Рустанов. — Оренбург : ОГУ, 2017. — 117 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/110639

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

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
Практические занятия и семинары	110 (3г)	Компьютерный класс, проектор
Зачет	110 (3г)	Компьютерный класс, проектор
Лекции	110 (3г)	Проектор