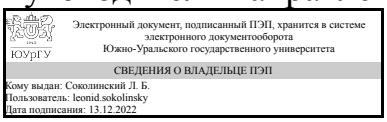
ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



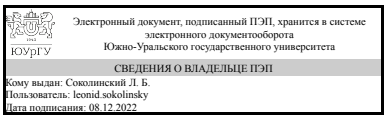
Л. Б. Соколинский

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.02 Методы искусственного интеллекта
для направления 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Системное программирование

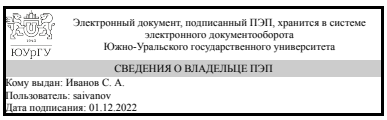
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 811

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



Л. Б. Соколинский

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доцент



С. А. Иванов

Челябинск

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 применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение (в том числе отечественного производства) для решения задач профессиональной деятельности	Знает: современные интегрированные среды разработки ПО на языках высокого уровня и специализированные библиотеки искусственного интеллекта Умеет: создавать и обучать глубокие и сверточные искусственные нейронные сети с применением специализированных библиотек Имеет практический опыт: решения задач в области машинного обучения и компьютерного зрения
ОПК-3 Способен проводить анализ математических моделей, создавать инновационные методы решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики и математического моделирования	Знает: математические основы и технологии машинного обучения Умеет: применять современные методы машинного обучения на основе нейронных сетей Имеет практический опыт: анализа и оптимизации полученных решений на основе нейросетевого подхода

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.О.10 Технологии параллельного программирования, 1.О.07 Анализ информационных технологий, 1.О.06 Современные методы DevOps, 1.О.16 Квантовые вычисления

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 6 з.е., 216 ч., 113 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	2
Общая трудоёмкость дисциплины	216	144	72
Аудиторные занятия:	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
Самостоятельная работа (СРС)	103	69,5	33,5
Изучение дополнительного материала по основам линейной алгебры.	30	30	0
Подготовка к экзамену	9,5	9.5	0
Генерация нового контента (текст или изображение)	33,5	0	33.5
Изучение дополнительного материала по программированию на языке Python.	30	30	0
Консультации и промежуточная аттестация	17	10,5	6,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	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
Изучение дополнительного материала по основам линейной алгебры.	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.	1	30
Подготовка к экзамену	Основная литература 1-3. Дополнительная литература 1-3.	1	9,5
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.	2	33,5
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.	1	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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	1	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. 4 балла: Не выполнено 1 задание практического задания или даны неверные ответы на контрольные вопросы. 3 балла: Не выполнено 2 задание практического задания или даны неверные ответы на контрольные вопросы. 2 балла: Не выполнено 1 или 2 задания практического задания и даны неверные ответы на контрольные вопросы. 1 балл: Не выполнено 3 и более задания практического задания и даны неверные ответы на контрольные вопросы. 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
2	1	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. 4 балла: Не выполнено 1 задание практического задания или даны неверные ответы на контрольные вопросы. 3 балла: Не выполнено 2 задание практического задания или даны неверные ответы на контрольные вопросы. 2 балла: Не выполнено 1 или 2 задания практического задания и даны неверные ответы на контрольные вопросы. 1 балл: Не выполнено 3 и более задания практического задания и даны неверные ответы на контрольные вопросы. 0 баллов: задание не выполнено	экзамен

3	1	Текущий контроль	Классификация рукописных цифр.	5	5	5 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 4 балла: Не выполнено 1 задание практического задания или даны неверные ответы на контрольные вопросы. 3 балла: Не выполнено 2 задание практического задания или даны неверные ответы на контрольные вопросы. 2 балла: Не выполнено 1 или 2 задания практического задания и даны неверные ответы на контрольные вопросы. 1 балл: Не выполнено 3 и более задания практического задания и даны неверные ответы на контрольные вопросы. 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
4	1	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. 4 балла: Не выполнено 1 задание практического задания или даны неверные ответы на контрольные вопросы. 3 балла: Не выполнено 2 задание практического задания или даны неверные ответы на контрольные вопросы. 2 балла: Не выполнено 1 или 2 задания практического задания и даны неверные ответы на контрольные вопросы. 1 балл: Не выполнено 3 и более задания практического задания и даны неверные ответы на контрольные вопросы. 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
5	1	Текущий контроль	Решение задач классификации и регрессии с помощью tensorflow.	5	5	5 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 4 балла: Не выполнено 1 задание практического задания или даны неверные ответы на контрольные вопросы. 3 балла: Не выполнено 2 задание практического задания или даны неверные ответы на контрольные вопросы. 2 балла: Не выполнено 1 или 2 задания практического задания и	экзамен

						даны неверные ответы на контрольные вопросы. 1 балл: Не выполнено 3 и более задания практического задания и даны неверные ответы на контрольные вопросы. 0 баллов: задание не выполнено	
6	1	Текущий контроль	Сверточные нейронные сети с помощью tensorflow.	5	5	5 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 4 балла: Не выполнено 1 задание практического задания или даны неверные ответы на контрольные вопросы. 3 балла: Не выполнено 2 задание практического задания или даны неверные ответы на контрольные вопросы. 2 балла: Не выполнено 1 или 2 задания практического задания и даны неверные ответы на контрольные вопросы. 1 балл: Не выполнено 3 и более задания практического задания и даны неверные ответы на контрольные вопросы. 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
7	1	Текущий контроль	Функциональный API tensorflow. Подбор параметров искусственных нейронных сетей.	5	5	5 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 4 балла: Не выполнено 1 задание практического задания или даны неверные ответы на контрольные вопросы. 3 балла: Не выполнено 2 задание практического задания или даны неверные ответы на контрольные вопросы. 2 балла: Не выполнено 1 или 2 задания практического задания и даны неверные ответы на контрольные вопросы. 1 балл: Не выполнено 3 и более задания практического задания и даны неверные ответы на контрольные вопросы. 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
8	1	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. 4 балла: Не выполнено 1 задание практического задания или даны неверные ответы на контрольные	экзамен

						вопросы. 3 балла: Не выполнено 2 задание практического задания или даны неверные ответы на контрольные вопросы. 2 балла: Не выполнено 1 или 2 задания практического задания и даны неверные ответы на контрольные вопросы. 1 балл: Не выполнено 3 и более задания практического задания и даны неверные ответы на контрольные вопросы. 0 баллов: задание не выполнено	
9	1	Текущий контроль	Реккурентные нейронные сети. LSTM, GRU, Simple RNN.	5	5	5 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 4 балла: Не выполнено 1 задание практического задания или даны неверные ответы на контрольные вопросы. 3 балла: Не выполнено 2 задание практического задания или даны неверные ответы на контрольные вопросы. 2 балла: Не выполнено 1 или 2 задания практического задания и даны неверные ответы на контрольные вопросы. 1 балл: Не выполнено 3 и более задания практического задания и даны неверные ответы на контрольные вопросы. 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
10	1	Проме-жуточная 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	экзамен
11	2	Текущий контроль	Задачи обработки естественного языка.	5	5	5 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 4 балла: Не выполнено 1 задание практического задания или даны неверные ответы на контрольные вопросы. 3 балла: Не выполнено 2 задание практического задания или даны	экзамен

						неверные ответы на контрольные вопросы. 2 балла: Не выполнено 1 или 2 задания практического задания и даны неверные ответы на контрольные вопросы. 1 балл: Не выполнено 3 и более задания практического задания и даны неверные ответы на контрольные вопросы. 0 баллов: задание не выполнено	
12	2	Текущий контроль	Автокодировщики.	5	5	5 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 4 балла: Не выполнено 1 задание практического задания или даны неверные ответы на контрольные вопросы. 3 балла: Не выполнено 2 задание практического задания или даны неверные ответы на контрольные вопросы. 2 балла: Не выполнено 1 или 2 задания практического задания и даны неверные ответы на контрольные вопросы. 1 балл: Не выполнено 3 и более задания практического задания и даны неверные ответы на контрольные вопросы. 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
13	2	Текущий контроль	Передача стиля изображения.	5	5	5 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 4 балла: Не выполнено 1 задание практического задания или даны неверные ответы на контрольные вопросы. 3 балла: Не выполнено 2 задание практического задания или даны неверные ответы на контрольные вопросы. 2 балла: Не выполнено 1 или 2 задания практического задания и даны неверные ответы на контрольные вопросы. 1 балл: Не выполнено 3 и более задания практического задания и даны неверные ответы на контрольные вопросы. 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
14	2	Текущий контроль	Генерирование текста.	5	5	5 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные	экзамен

						вопросы. 4 балла: Не выполнено 1 задание практического задания или даны неверные ответы на контрольные вопросы. 3 балла: Не выполнено 2 задание практического задания или даны неверные ответы на контрольные вопросы. 2 балла: Не выполнено 1 или 2 задания практического задания и даны неверные ответы на контрольные вопросы. 1 балл: Не выполнено 3 и более задания практического задания и даны неверные ответы на контрольные вопросы. 0 баллов: задание не выполнено	
15	2	Текущий контроль	Трансформеры в обработке естественного языка	5	5	5 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 4 балла: Не выполнено 1 задание практического задания или даны неверные ответы на контрольные вопросы. 3 балла: Не выполнено 2 задание практического задания или даны неверные ответы на контрольные вопросы. 2 балла: Не выполнено 1 или 2 задания практического задания и даны неверные ответы на контрольные вопросы. 1 балл: Не выполнено 3 и более задания практического задания и даны неверные ответы на контрольные вопросы. 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
16	2	Текущий контроль	Введение в генеративно-состязательные сети. Передача стиля изображения.	5	5	5 баллов: полностью выполнено практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 4 балла: Не выполнено 1 задание практического задания или даны неверные ответы на контрольные вопросы. 3 балла: Не выполнено 2 задание практического задания или даны неверные ответы на контрольные вопросы. 2 балла: Не выполнено 1 или 2 задания практического задания и даны неверные ответы на контрольные вопросы. 1 балл: Не выполнено 3 и более	экзамен

						задания практического задания и даны неверные ответы на контрольные вопросы. 0 баллов: задание не выполнено	
17	2	Проме-жуточная 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	экзамен

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. No 25-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. 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 не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде 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. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день экзамена при личном присутствии студента.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
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. No 25-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85…100 %. Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75…84 %.Удовлетворительно: Величина рейтинга	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	обучающегося по дисциплине 60…74 %. Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %. Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде 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. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день экзамена при личном присутствии студента.	

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: современные интегрированные среды разработки ПО на языках высокого уровня и специализированные библиотеки искусственного интеллекта			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-2	Умеет: создавать и обучать глубокие и сверточные искусственные нейронные сети с применением специализированных библиотек			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-2	Имеет практический опыт: решения задач в области машинного обучения и компьютерного зрения			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-3	Знает: математические основы и технологии машинного обучения	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-3	Умеет: применять современные методы машинного обучения на основе нейронных сетей		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-3	Имеет практический опыт: анализа и оптимизации полученных решений на основе нейросетевого подхода		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методическое пособие

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	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. https://e.lanbook.com/book/116122
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Джонс, М. Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях / М. Т. Джонс. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 312 с. — ISBN 978-5-94074-746-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/1244
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Антонио, Д. Библиотека Keras – инструмент глубокого обучения. Реализация нейронных сетей с помощью библиотек Theano и TensorFlow / Д. Антонио, П. Суджит ; перевод с английского А. А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 294 с. — ISBN 978-5-97060-573-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/111438
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Коэльо, Л. П. Построение систем машинного обучения на языке Python / Л. П. Коэльо, 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. https://e.lanbook.com/book/82818
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система 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	Электронно-библиотечная система 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
Лекции	110 (3г)	Проектор
Зачет,диф.зачет	110 (3г)	Компьютерный класс, проектор