

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Исаев Игорь Магомедович
Должность: Проректор по учебной и научной работе
Дата подписания: 28.08.2023 17:26:58
Уникальный идентификатор документа:
d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Прикладные задачи линейной алгебры

Закреплена за подразделением Кафедра теоретической физики и квантовых технологий
Направление подготовки 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА
Профиль Промышленный интернет вещей и прогнозная аналитика

Квалификация **Магистр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**
Часов по учебному плану 144
в том числе: **Формы контроля в семестрах:**
экзамен 1
аудиторные занятия 51
самостоятельная работа 57
часов на контроль 36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., Доцент, Смирнова Е.А.

Рабочая программа

Прикладные задачи линейной алгебры

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника, 09.04.01-МИВТ-23-2.plx Промышленный интернет вещей и прогнозная аналитика, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника, Промышленный интернет вещей и прогнозная аналитика, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра теоретической физики и квантовых технологий

Протокол от 22.06.2021 г., №11/21

Руководитель подразделения д.ф.-м.н. профессор Мухин С.И.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель дисциплины – дать основные понятия разделов линейной алгебры, необходимые для решения прикладных задач анализа данных в промышленном интернете вещей.
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Архитектура современных ОС	
2.2.2	Научно-исследовательская работа	
2.2.3	Управление функциональными задачами ИТ при реализации бизнес-процессов крупной компании	
2.2.4	Архитектуры нейронных сетей	
2.2.5	Компьютерные системы поддержки принятия решений	
2.2.6	Моделирование мультиагентных систем	
2.2.7	Нейросетевые технологии в управлении	
2.2.8	Системы распределенного интеллекта	
2.2.9	Цифровые платформы управления взаимодействием распределенных объектов	
2.2.10	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.11	Преддипломная практика	
2.2.12	Управление сложными системами на основе нечеткой логики и теории мягких вычислений	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-5: Способность проводить анализ результатов проведения экспериментов, осуществлять выбор оптимальных решений, подготавливать и составлять обзоры, отчеты и научные публикации	
Знать:	
ПК-5-31	Способы разработки и применения математических моделей при решении поставленных задач
ПК-5-32	Типы задач и методы их решения
ОПК-8: Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов, демонстрировать практические навыки для решения сложных задач, выполнения сложного проектирования, а также проведения комплексных исследований, знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями	
Знать:	
ОПК-8-31	Основные источники и методы получения информации
ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	
Знать:	
ОПК-1-31	основы высшей математики: основные элементарные математические факты линейной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального исчисления функций одной и многих переменных, способы использования основных естественнонаучных законов, применения математического аппарата в профессиональной деятельности; математические методы и модели для описания, анализа и решения практических задач.
ОПК-1-32	основы высшей математики: основные математические факты теории рядов, теории функций комплексного переменного, преобразований Лапласа и Фурье, способы использования основных естественнонаучных законов, применения математического аппарата в профессиональной деятельности; математические методы и модели для описания, анализа и решения практических задач.
ПК-5: Способность проводить анализ результатов проведения экспериментов, осуществлять выбор оптимальных решений, подготавливать и составлять обзоры, отчеты и научные публикации	
Уметь:	
ПК-5-У1	Использовать математические модели для решения практических задач
ПК-5-У2	Представлять данные и интерпретировать результаты, полученные в ходе решения задач

ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
Уметь:
ОПК-1-У1 Решать задачи методами многомерного анализа, в том числе, построением различных показателей, отбором наиболее информативных переменных и снижением размерностей анализируемых моделей
ОПК-1-У2 Давать характеристику основных понятий, связанных с постановкой задач прикладного анализа данных
ОПК-8: Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов, демонстрировать практические навыки для решения сложных задач, выполнения сложного проектирования, а также проведения комплексных исследований, знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями
Уметь:
ОПК-8-У1 Применять прикладное программное обеспечение для обработки собранных данных
ПК-5: Способность проводить анализ результатов проведения экспериментов, осуществлять выбор оптимальных решений, подготавливать и составлять обзоры, отчеты и научные публикации
Владеть:
ПК-5-В1 Основными приемами и математическими методами организации сбора, стандартной записи, систематизации, свертки и обработки статистических данных
ОПК-8: Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов, демонстрировать практические навыки для решения сложных задач, выполнения сложного проектирования, а также проведения комплексных исследований, знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями
Владеть:
ОПК-8-В1 Навыками выбора методов и способов решения задач в различных областях
ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
Владеть:
ОПК-1-В1 Навыками реализации моделей и методов анализа статистических данных на ПК с использованием готового программного обеспечения

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Основные методы линейной алгебры							
1.1	Линейное пространство. Линейная независимость векторов. Скалярное произведение. /Лек/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-8-31 ПК-5-31 ПК-5-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1			
1.2	Ортонормированные линейные пространства. Норма и скалярное произведение векторов. Неравенство треугольника. /Пр/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-8-31 ПК-5-31 ПК-5-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1			
1.3	Линейные операторы. Обратные операторы. Собственные вектора и собственные значения линейных операторов. /Лек/	1	4	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-8-31 ПК-5-31 ПК-5-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1			

1.4	Примеры линейных операторов. Обратные операторы, существование и единственность. Ядро и образ линейного оператора. Ранг линейного оператора. /Пр/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-32 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1			
1.5	Матрицы. Определители. Обратные матрицы. Элементарные преобразования. Подстановки. /Лек/	1	4	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-8-31 ПК-5-31 ПК-5-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1			
1.6	Решение систем линейных уравнений. Элементарные преобразования. Метод Гаусса решения системы линейных уравнений. Формулы Крамера. /Пр/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-32 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1			
1.7	Квадратичные формы. /Пр/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-32 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4			
1.8	Сингулярное матричное разложение /Пр/	1	4	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-32 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4			
1.9	Спектральное матричное разложение. Ортогональное дополнение и процесс ортогонализации. Приближение матрицей меньшего ранга /Пр/	1	6	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-32 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4			
1.10	Освоение теоретического материала раздела 1 /Ср/	1	12	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-32 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1			

1.11	Выполнение домашнего задания по разделу 1 /Ср/	1	16	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-32 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4				Р1
	Раздел 2. Основные методы регрессионного анализа								
2.1	Локальный экстремум функции нескольких переменных. Условный экстремум. Функция Лагранжа. /Лек/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-8-31 ПК-5-31 ПК-5-32	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э2				
2.2	Необходимое и достаточное условие экстремума функции многих переменных. Критерий Сильвестра. /Пр/	1	4	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-8-31 ПК-5-31 ПК-5-32	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э2				
2.3	Производная по направлению. Градиент. Метод градиентного спуска. /Лек/	1	3	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-8-31 ПК-5-31 ПК-5-32	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4				
2.4	Направление градиента и направление линии равного уровня дифференцируемой функции в заданной точке. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл градиента функции в точке. /Пр/	1	4	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-32 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4				
2.5	Ряд. Фурье. Свойства рядов Фурье. Понятие об интеграле Фурье. Свойства интеграла Фурье. /Лек/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-8-31 ПК-5-31 ПК-5-32	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4				
2.6	Прямое и обратное преобразование Фурье. Интеграл Фурье в комплексной форме. Применение преобразования Фурье в задачах распознавания образов. /Пр/	1	8	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-32 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4				
2.7	Освоение теоретического материала раздела 2 /Ср/	1	13	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-32 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4				

2.8	Выполнение домашнего задания по разделу 2. /Ср/	1	16	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ПК-5-31 ПК-5-32 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э2			Р2
-----	---	---	----	---	--	--	--	----

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
-----------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Экзамен	ПК-5-31;ПК-5-32	<p>Основные методы линейной алгебры</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие линейного пространства. Основные примеры. Базис и размерность линейного пространства. Основные свойства линейных пространств. 2. Евклидово пространство. Ортонормированные линейные пространства. Норма и скалярное произведение векторов. Неравенство треугольника. 3. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Свойства линейной зависимости и независимости. Основная лемма о линейной зависимости. Линейные зависимости строк и столбцов матрицы. 4. Линейные операторы. Свойства линейных операторов. Примеры линейных операторов. Обратные операторы, существование и единственность. 5. Ядро и образ линейного оператора. Ранг линейного оператора. 6. Собственные вектора и собственные значения линейных операторов. След (Spur) матрицы. Свойства следа матрицы. 7. Определение матрицы. Операции над матрицами. Произведение матриц. Ассоциативность произведения матриц. Транспонирование матриц. Формула для транспонирования произведения матриц. 8. Обратные матрицы. Существование и единственность. Матрица обратима тогда и только тогда, когда она невырождена. Критерий невырожденности матрицы в терминах определителя. Вычисление обратной матрицы с помощью элементарных преобразований. 9. Ранг матрицы. Совпадение рангов по строкам и столбцам. Ранг произведения матриц. 10. Понятие определителя квадратной матрицы. Элементарные преобразования. Подстановки. Основные свойства определителя. Определитель произведения матриц. 11. Решение систем линейных уравнений. Элементарные преобразования. Метод Гаусса решения системы линейных уравнений. Формулы Крамера. 12. Сингулярное матричное разложение. <p>Основные методы регрессионного анализа</p> <ol style="list-style-type: none"> 13. Функции нескольких переменных. Предел, непрерывность и частные производные функции нескольких переменных. Примеры. 14. Локальный экстремум функции нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума. Квадратичная форма. Критерий Сильвестра. Примеры. 15. Условный экстремум. Функция Лагранжа. 16. Понятие производной по направлению. Градиент. Направление градиента и направление линии равного уровня дифференцируемой функции в заданной точке. 17. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл градиента функции в точке. 18. Выпуклые функции. Метод градиентного спуска. Условие применения. Примеры задач. 19. Тригонометрическая система функций и ее свойства. Ортогональность. Кусочно непрерывные функции. Понятие ряда Фурье. Свойства рядов Фурье 20. Понятие об интеграле Фурье. Свойства интеграла Фурье. 21. Прямое и обратное преобразование Фурье. Интеграл Фурье в комплексной форме
-----	---------	-----------------	--

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Домашнее задание 1	ПК-5-32;ПК-5-У2;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-5-31	Примеры домашних заданий приведены в Приложении.
P2	Домашнее задание 2	ПК-5-31;ПК-5-32;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-5-У2	Примеры домашних заданий приведены в Приложении.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов. Первый вопрос - темы раздела "основные методы линейной алгебры", второй вопрос - темы раздела "основы методов регрессионного анализа"
Пример экзаменационного билета приведен в приложении

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

«Отлично» Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер
«Хорошо» Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера
«Удовлетворительно» Обучающийся фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов, допускает значительные неточности
«Неудовлетворительно» Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Бугров Я. С., Никольский С. М.	Дифференциальное и интегральное исчисление: Учебник для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Наука, 1984
Л1.2	Бугров Я. С., Никольский С. М.	Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного: учебник для инж.-техн. спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Наука, 1985
Л1.3	Ильин В. А., Позняк Э. Г.	Линейная алгебра: учебник для студ. физ. спец.	Библиотека МИСиС	М.: Физматлит, 2004
Л1.4	Проскуряков И. В.	Сборник задач по линейной алгебре: учеб. пособие для физ.-мат. спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Наука, 1978

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Ефимов А. В., Каракулин А. Ф., Кожухов И. Б., др., Ефимов А. В., Поспелов А. С.	Сборник задач по математике для втузов. В 4-х ч. Ч. 1: учеб. пособие для втузов	Библиотека МИСиС	М.: Физматлит, 2004
Л2.2	Ефимов А. В., Каракулин А. Ф., Коган С. М., др., Ефимов А. В., Поспелов А. С.	Сборник задач по математике для втузов. В 4-х ч. Ч. 2: учеб. пособие для втузов	Библиотека МИСиС	М.: Физматлит, 2004
Л2.3	Ефимов А. В., Каракулин А. Ф., Поспелов А. С., др., Ефимов А. В., Поспелов А. С.	Сборник задач по математике для втузов. В 4-х ч. Ч. 3: учеб. пособие для втузов	Библиотека МИСиС	М.: Физматлит, 2003
Л2.4	Вуколов Э. А., Ефимов А. В., Земсков В. Н., Поспелов А. С., Ефимов А. В., Поспелов А. С.	Сборник задач по математике для втузов. В 4-х ч. Ч. 4: учеб. пособие для втузов	Библиотека МИСиС	М.: Физматлит, 2004

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Онлайн курс по линейной алгебре, свободный доступ.	https://ru.coursera.org/learn/algebra-lineynaya
----	--	---

Э2	Достаточные условия существования решения задачи об условном экстремуме методом Лагранжа. Учебное пособие. Свободный доступ.	http://math.phys.msu.ru/data/28/MA_2s_KK(Lagrange).pdf
----	--	---

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
П.2	ESET NOD32 Antivirus
П.3	Microsoft Office
П.4	LMS Canvas
П.5	MS Teams
П.6	Python

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И.2	— Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/
И.3	Иностраные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.4	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И.5	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
И.6	— наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com
И.7	— научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Любой корпус Учебная аудитория	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Освоение каждого раздела курса необходимо начинать с изучения лекционного материала: конспекта лекции, рекомендуемой литературы. Критерием успешного освоения лекционного материала для каждого студента могут служить результаты самоконтроля. Если студент оказывается способным справиться с большинством предлагаемых в каждом разделе дисциплины контрольных вопросов, задач и домашних заданий, значит, процесс освоения материала идет успешно. В противном случае необходимо обратиться к лектору на консультации.