

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волков В.В.

Должность: Ректор

Дата подписания: 12.01.2024 13:21:22

Уникальный программный ключ:

ed68fd4b85b778e0f0b1bfea5dbc56cf4148f1229917e799a70e3191738051f

**Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования
«Европейский университет в Санкт-Петербурге»**

Факультет экономики

УТВЕРЖДАЮ:
Ректор  В.В. Волков
«29» марта 2023 г.
Протокол Ученого Совета
№ 2 от 29 марта 2023 г.

Рабочая программа дисциплины
Основы машинного обучения

образовательная программа
направление подготовки
38.04.01 Экономика

направленность (профиль)
«Экономика и финансы»
программа подготовки – магистратура

язык обучения – русский
форма обучения – очная

квалификация (степень) выпускника
Магистр

Санкт-Петербург

Автор:

Тушканова О.Н., кандидат технических наук, доцент факультета социологии АНООВО «ЕУСПб»

Рецензент:

Соколов М.В., кандидат экономических наук, старший научный сотрудник факультета экономики АНООВО «ЕУСПб»

Рабочая программа дисциплины «**Основы машинного обучения**», входящей в образовательную программу уровня магистратуры «Экономика и финансы», утверждена на заседании Совета факультета экономики.

Протокол заседания № 9 от 27 февраля 2023 года.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «Основы машинного обучения»

Дисциплина «**Основы машинного обучения**» является обязательной дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы высшего образования «Экономика и финансы» по направлению подготовки 38.04.01 Экономика.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов связанных с применением современных алгоритмов машинного обучения к различным экономическим наборам данных (в т.ч., «больших данных») для обеспечения поддержки принимаемых решений. В рамках курса рассматриваются техники предобработки данных, а также современные классификационные алгоритмы. Обсуждаются проблемы и особенности, возникающие при работе с данными, а также подходы к их решению. Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа магистранта.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточный контроль в форме зачета с оценкой (в конце 3 модуля).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Программой дисциплины предусмотрены: 14 лекционных часов, 14 часов практических занятий, 44 часа самостоятельной работы магистранта.

Содержание

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	7
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ	7
5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ	7
5.1 Содержание дисциплины	8
5.2 Структура дисциплины	9
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	9
6.1 Общие положения.....	9
6.2 Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины.....	10
6.3 Перечень основных вопросов по изучаемым темам для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	11
6.4 Перечень литературы для самостоятельной работы обучающегося:.....	11
6.5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы.....	12
7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	12
7.1 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации	12
7.2 Контрольные задания для текущей аттестации	14
7.2.1. Примеры тестов.....	14
7.2.2. Примеры домашних заданий.....	15
7.3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации	16
7.4 Типовые задания к промежуточной аттестации	17
7.5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций	18
8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	19
8.1. Основная литература	19
8.2. Дополнительная литература.....	19
9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА	19
9.1 Программное обеспечение	19
9.2 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:	19
9.3 Лицензионные электронные ресурсы библиотеки Университета	20
9.4 Электронная информационно-образовательная среда Университета.....	20
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА	21
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	22
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	23

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «**Основы машинного обучения**» состоит в ознакомлении студентов с современными методами машинного обучения; развитии навыков работы с данными и извлечения из них новой информации; рассмотрении различных экономических и управленческих ситуаций, в которых машинное обучение может быть применено для обеспечения поддержки принятия решений; знакомстве студентов с современным языком статистического программирования.

Задачи:

1. Сформировать представление о современных алгоритмах машинного обучения.
2. Обсудить особенности использования подходов машинного обучения в различных экономических и управленческих ситуациях для обеспечения поддержки принятия решения.
3. Продемонстрировать применение изучаемого материала на практических примерах с использованием современного языка статистического программирования.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями: профессиональными (ПК). Планируемые результаты формирования компетенций и индикаторы их достижения в результате освоения дисциплины представлены в Таблице 1.

Таблица 1

Планируемые результаты освоения дисциплины, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций обучающихся

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть)
ПК-1 Способен обобщать и критически оценивать результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями, выявлять перспективные направления, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы научного исследования	ИД.ПК-1.1. Осуществляет сбор основных результатов новейших исследований, опубликованных в ведущих профессиональных журналах	Знать: об основных результатах новейших исследований, опубликованных в ведущих профессиональных журналах, методах обобщения и анализа информации; алгоритмах опытно-поисковой деятельности; методах сбора и анализа информации по темам научных исследований З (ПК-1)
	ИД.ПК-1.2. Критически оценивает актуальность и эффективность основных результатов новейших исследований, опубликованных в ведущих профессиональных журналах в области экономики и смежных наук	
	ИД.ПК-1.3. На основе критического анализа выявляет перспективные направления экономических исследований	Уметь: осваивать новые предметные области, теоретические и эмпирические методы и приемы научного исследования, осмысливать результаты исследований, делать научные обобщения и применять приобретенные знания в различных областях У (ПК-1)
	ИД.ПК-1.4. Обосновывает актуальность, теоретическую и практическую значимость	Владеть: свободно владеть понятийным аппаратом и навыками

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть)
	избранной темы научного исследования	научного анализа и методологией научного подхода В (ПК-1)
ПК-4 Способен анализировать и разрабатывать методические материалы, локальные нормативные акты по управлению рисками, формулировать рекомендации по оптимизации процесса управления рисками, упорядочивать процесс управления рисками в целостную систему с четко определенными характеристиками и структурой	ИД.ПК-4.1. Формирование методологических основ интегральной системы управления рисками, формирование основных принципов разработки локальных нормативных актов по управлению рисками на уровне крупных организаций и подразделений ИД.ПК-4.2. Разработка стандартов организации, методических и нормативных документов в сфере обеспечения функционирования и координации процесса управления рисками ИД.ПК-4.3. Консультирование по вопросам управления рисками в организации ИД.ПК-4.4. Поддержание и совершенствование культуры управления рисками в организации	Знать: национальные и международные стандарты, лучшие практики по построению систем управления рисками, законодательство Российской Федерации и отраслевые стандарты по управлению рисками З (ПК-4) Уметь: внедрять системы управления рисками на уровне организации, подразделения, анализировать изменения корпоративной нормативной базы по вопросам управления рисками, выявлять внешний и внутренний контекст функционирования организации, разрабатывать регламентирующие документы по управлению рисками, применять термины и принципы риск-менеджмента, описывать бизнес-процессы с учетом рисков, вырабатывать рекомендации по принятию решений в сфере управления рисками У (ПК-4) Владеть: навыками декомпозиции стратегических целей организации в задачи подразделения на основании корпоративных нормативных документов по управлению рисками, разработки регламентов деятельности подразделения по управлению рисками и отдельных работников, реализации плана построения системы управления рисками В (ПК-4)

В результате освоения дисциплины магистрант должен:

— **знать:** встроенные типы данных; основные элементы структурного программирования; основы объектно-ориентированного и функционального программирования; стандартные и внешние библиотеки для работы с данными;

— **уметь:** писать несложные вычислительные программы, реализовывать алгоритмы на базовых типах данных; писать процессы, взаимодействующие с внешними API; использовать стандартные и внешние библиотеки

— **владеть:** навыками работы со стандартной библиотекой языка и внешними модулями, формирования своего инструментария для задач автоматизации; навыками практического применения основных пакетов обработки данных для реализации собственных исследовательских задач.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «**Основы машинного обучения**» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы «Экономика и финансы». Код дисциплины по Учебному плану Б1.В.08. Курс читается в третьем модуле, форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

Для успешного освоения данной дисциплины требуются знания, полученные в рамках прохождения обучения на уровне бакалавриата/ специалитета.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении данной дисциплины, применяются магистрантами в процессе прохождения производственной практики и НИР:

Б2.В.01(П) Практика по профилю профессиональной деятельности;

Б2.В.02(П) Научно-исследовательская работа;

Б3.О.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 (две) зачетных единицы, 72 часа.

Таблица 2

Типы учебных занятий и самостоятельная работа		Объем дисциплины										
		Всего	Модуль									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Очная форма обучения</i>												
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП:		28	-	-	28	-	-	-	-	-	-	-
лекционного типа (Лек)		14	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-
лабораторные занятия		-			-	-	-					
практические занятия (Пр)		14			14	-	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (СР)		44	-	-	44	-	-	-	-	-	-	-
Промежуточная аттестация	форма	Зачет с оценкой	-		Зачет с оценкой	-	-		-	-	-	-
Общая трудоемкость (час. / з.е.)		72/2	-	-	72/2	-	-	-	-	-	-	-

5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины соотносится с планируемыми результатами обучения по дисциплине: через задачи, формируемые компетенции и их компоненты (знания, умения,

навыки – далее ЗУВ) по средствам индикаторов достижения компетенций в соответствии с Таблицей 3.

5.1 Содержание дисциплины

Таблица 3

Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)
1	Метод главных компонент	<ul style="list-style-type: none"> Основные идеи снижения размерности Принципы работы МГК Критерии отбора главных компонент 	ПК-1 ПК-4	ИД.ПК-1.1. ИД.ПК-1.2. ИД.ПК-1.3. ИД.ПК-1.4. ИД.ПК-4.1. ИД.ПК-4.2. ИД.ПК-4.3. ИД.ПК-4.4.	3 (ПК-1) У (ПК-1) В (ПК-1) 3 (ПК-4) У (ПК-4) В (ПК-4)
2	Иерархический кластерный анализ (ИКА)	<ul style="list-style-type: none"> Виды кластерного анализа Принципы построения кластеров по ИКА. Дендрограмма Интерпретация результатов кластеризации 	ПК-1 ПК-4	ИД.ПК-1.1. ИД.ПК-1.2. ИД.ПК-1.3. ИД.ПК-1.4. ИД.ПК-4.1. ИД.ПК-4.2. ИД.ПК-4.3. ИД.ПК-4.4.	3 (ПК-1) У (ПК-1) В (ПК-1) 3 (ПК-4) У (ПК-4) В (ПК-4)
3	Пропуски и атипичные наблюдения в данных	<ul style="list-style-type: none"> Причины пропусков в данных Причины возникновения выбросов Основные подходы к решению проблем пропущенных данных и атипичных наблюдений 	ПК-1 ПК-4	ИД.ПК-1.1. ИД.ПК-1.2. ИД.ПК-1.3. ИД.ПК-1.4. ИД.ПК-4.1. ИД.ПК-4.2. ИД.ПК-4.3. ИД.ПК-4.4.	3 (ПК-1) У (ПК-1) В (ПК-1) 3 (ПК-4) У (ПК-4) В (ПК-4)
4	Логистическая регрессия и проблема двухклассовой классификации	<ul style="list-style-type: none"> Двухклассовая классификация. Матрица неточностей. Несбалансированность классов в выборке. Особенности генерации переменных (скошенность, мультиколлинеарность) Метрики качества классификации (Sens, Spec, F1, ROC AUC) Логит-регрессия как классификатор Многоклассовая логит-регрессия: замечание 	ПК-1 ПК-4	ИД.ПК-1.1. ИД.ПК-1.2. ИД.ПК-1.3. ИД.ПК-1.4. ИД.ПК-4.1. ИД.ПК-4.2. ИД.ПК-4.3. ИД.ПК-4.4.	3 (ПК-1) У (ПК-1) В (ПК-1) 3 (ПК-4) У (ПК-4) В (ПК-4)
5	Многоклассовая классификация. Подходы на основе деревьев решений	<ul style="list-style-type: none"> Метрики многоклассовой классификации Проблема переобучения «Слабые» классификаторы Классические деревья решений. Параметр сложности Ансамблевые методы. Случайный лес, XGBoost 	ПК-1 ПК-4	ИД.ПК-1.1. ИД.ПК-1.2. ИД.ПК-1.3. ИД.ПК-1.4. ИД.ПК-4.1. ИД.ПК-4.2. ИД.ПК-4.3. ИД.ПК-4.4.	3 (ПК-1) У (ПК-1) В (ПК-1) 3 (ПК-4) У (ПК-4) В (ПК-4)
6	Современные алгоритмы нейронных сетей	<ul style="list-style-type: none"> Принципы и базовые архитектуры нейронных сетей Примеры решения задач нейронными сетями 	ПК-1 ПК-4	ИД.ПК-1.1. ИД.ПК-1.2. ИД.ПК-1.3. ИД.ПК-1.4. ИД.ПК-4.1.	3 (ПК-1) У (ПК-1) В (ПК-1) 3 (ПК-4) У (ПК-4)

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)
		<ul style="list-style-type: none"> Продвинутые архитектуры нейронных сетей. Сверточные сети Основы «компьютерного зрения» 		ИД.ПК-4.2. ИД.ПК-4.3. ИД.ПК-4.4.	В (ПК-4)

5.2 Структура дисциплины

Таблица 4

Структура дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.				Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по типам учебных занятий в соответствии с УП		СР		
			Л	Пр.З			
<i>Очная форма обучения</i>							
Тема 1	Метод главных компонент	11	2	2	7	Т	ДЗ1
Тема 2	Иерархический кластерный анализ (ИКА)	11	2	2	7	Т	
Тема 3	Пропуски и атипичные наблюдения в данных	11	2	2	7	Т	
Тема 4	Логистическая регрессия и проблема двухклассовой классификации	11	2	2	7	Т	ДЗ2
Тема 5	Многоклассовая классификация. Подходы на основе деревьев решений	11	2	2	7	Т	
Тема 6	Современные алгоритмы нейронных сетей	17	4	4	9	Т	
Промежуточная аттестация							Зачет с оценкой
Всего:		72	14	14	44		

*Примечание: формы текущего контроля успеваемости: домашнее задание (ДЗ), тест (Т).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1 Общие положения

Знания и навыки, полученные в результате лекций и занятий семинарского типа, закрепляются и развиваются в результате повторения материала, усвоенного в аудитории,

путем чтения текстов и исследовательской литературы (из списков основной и дополнительной литературы) и их анализа.

Самостоятельная работа является важнейшей частью процесса высшего образования. Ее следует осознанно организовать, выделив для этого необходимое время и соответственным образом организовав рабочее пространство. Важнейшим элементом самостоятельной работы является проработка материалов прошедших занятий (анализ конспектов, чтение рекомендованной литературы) и подготовка к следующим лекциям/практическим занятиям. Литературу, рекомендованную в программе курса, следует, по возможности, читать в течение всего модуля, концентрируясь на обусловленных программой курса темах.

Существенную часть самостоятельной работы магистранта представляет самостоятельное изучение вспомогательных учебно-методических изданий, лекционных конспектов, интернет-ресурсов и пр. Подготовка к практическим занятиям является важной формой работы магистранта. Самостоятельная работа может вестись как индивидуально, так и при содействии преподавателя.

6.2 Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины

Тема 1. Метод главных компонент:

1. Повторение пройденного на лекциях и практических занятиях материала – 1 час.
 2. Самостоятельная работа с рекомендованной литературой, поиск ответов на возникшие в ходе подготовки вопросы, подготовка к тесту – 2 часа.
 3. Выполнение домашнего задания – 4 часа.
- Итого: 7 часов.

Тема 2. Иерархический кластерный анализ (ИКА):

1. Повторение пройденного на лекциях и практических занятиях материала – 1 час.
 2. Самостоятельная работа с рекомендованной литературой, поиск ответов на возникшие в ходе подготовки вопросы, подготовка к тесту – 2 часа.
 3. Выполнение домашнего задания – 4 часа.
- Итого: 7 часов.

Тема 3. Пропуски и атипичные наблюдения в данных:

1. Повторение пройденного на лекциях и практических занятиях материала – 3 часа.
 2. Самостоятельная работа с рекомендованной литературой, поиск ответов на возникшие в ходе подготовки вопросы, подготовка к тесту – 2 часа.
 3. Выполнение домашнего задания – 2 часа.
- Итого: 7 часов.

Тема 4. Логистическая регрессия и проблема двухклассовой классификации:

1. Повторение пройденного на лекциях и практических занятиях материала – 3 часа.
 2. Самостоятельная работа с рекомендованной литературой, поиск ответов на возникшие в ходе подготовки вопросы, подготовка к тесту – 2 часа.
 3. Выполнение домашнего задания – 2 часа.
- Итого: 7 часов.

Тема 5. Многоклассовая классификация. Подходы на основе деревьев решений:

1. Повторение пройденного на лекциях и практических занятиях материала – 3 часа.
2. Самостоятельная работа с рекомендованной литературой, поиск ответов на возникшие в ходе подготовки вопросы, подготовка к тесту – 2 часа.
3. Выполнение домашнего задания – 2 часа.

Итого: 7 часов.

Тема 6. Современные алгоритмы нейронных сетей:

1. Повторение пройденного на лекциях и практических занятиях материала – 5 часов.
2. Самостоятельная работа с рекомендованной литературой, поиск ответов на возникшие в ходе подготовки вопросы, подготовка к тесту – 4 часа.

Итого: 9 часов.

6.3 Перечень основных вопросов по изучаемым темам для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Тема 1. Метод главных компонент

1. Что такое «снижение размерности» данных?
2. Приведите примеры методов/способов снижения размерности.
3. Поясните принципы работы метода главных компонент.
4. Что отражает график «каменистая осыпь»?

Тема 2. Иерархический кластерный анализ (ИКА)

1. Каковы основные виды кластерного анализа?
2. Перечислите основные шаги алгоритма ИКА.
3. Укажите критерии формирования кластеров в рамках ИКА.
4. Каковы основные подходы к интерпретации кластеров?

Тема 3. Пропуски и атипичные наблюдения в данных

1. Дайте классификацию основных причин возникновения пропусков в данных.
2. Какие способы заполнения пропусков в данных Вы знаете?
3. Назовите любые два способа выявления атипичных наблюдений в данных.
4. Перечислите подходы к решению проблемы атипичных наблюдений в данных.

Тема 4. Двухклассовая классификация. Логит-регрессия

1. Сформулируйте две роли логит-регрессии.
2. Что означает «несбалансированность классов» в выборке?
3. Какие метрики применяются для оценивания качества классификации?
4. Поясните, как формируется матрица неточностей.

Тема 5. Многоклассовая классификация. Подходы на основе деревьев решений

1. В каких случаях возникает проблема переобучения?
2. В каких случаях может использоваться «слабый» классификатор?
3. Сформулируйте принципы построения и применения дерева решений.
4. В чем сильные и слабые стороны алгоритма «случайного леса»?

Тема 6. Современные алгоритмы нейронных сетей

1. Перечислите основные компоненты нейронной сети.
2. Для каких решения каких задач может применяться нейронная сеть?
3. Приведите несколько примеров продвинутых архитектур нейронных сетей.
4. Поясните, что понимается под термином «компьютерное зрение»?

6.4 Перечень литературы для самостоятельной работы обучающегося:

1. G. James, D. Witten, T. Hastie, R. Tibshirani (2021) Introduction to Statistical Learning with Applications in R. Second ed. Доступна для скачивания с официального сайта <https://www.statlearning.com/>

2. В.Л. Аббакумов, Т.А. Лёзина (2009) Бизнес-анализ информации. Статистические методы. Издательство «Экономика», серия «Учебники экономического факультета СПбГУ».

6.5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Для обеспечения самостоятельной работы магистрантов по дисциплине «**Основы машинного обучения**» разработано учебно-методическое обеспечение в составе:

1. Контрольные задания для подготовки к процедурам текущего контроля (п. 7.2 Рабочей программы).
2. Типовые задания для подготовки к промежуточной аттестации (п. 7.4 Рабочей программы).
3. Рекомендуемые основная, дополнительная литература, Интернет-ресурсы и справочные системы (п. 8, 9 Рабочей программы).
4. Рабочая программа дисциплины размещена в электронной информационно-образовательной среде Университета на электронном учебно-методическом ресурсе АНООВО «ЕУСПб» — образовательном портале LMS Sakai — Sakai@EU.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации

Информация о содержании и процедуре текущего контроля успеваемости, методике оценивания знаний, умений и навыков обучающегося в ходе текущего контроля доводятся научно-педагогическими работниками Университета до сведения обучающегося на первом занятии по данной дисциплине.

Текущий контроль предусматривает подготовку магистрантов к каждому практическому занятию, подготовку домашних заданий, прохождение тестов, активное слушание на лекциях. Магистрант должен присутствовать на практических занятиях, отвечать на поставленные вопросы, показывая, что прочитал разбираемую литературу, представлять содержательные реплики по обсуждаемым вопросам.

Текущий контроль проводится в форме оценивания выполненных домашних заданий и тестов, демонстрирующих степень знакомства с дополнительной литературой.

Таблица 5

Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации

Наименование тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Формы текущего контроля успеваемости		Результаты текущего контроля
Метод главных компонент	ПК-1 ПК-4	ИД.ПК-1.1. ИД.ПК-1.2. ИД.ПК-1.3. ИД.ПК-1.4. . ИД.ПК-4.1. ИД.ПК-4.2. ИД.ПК-4.3. ИД.ПК-4.4.	З (ПК-1) У (ПК-1) В (ПК-1) З (ПК-4) У (ПК-4) В (ПК-4)	Тестирование 1	Домашнее задание 1	зачтено/ не зачтено
Иерархический кластерный анализ (ИКА)	ПК-1 ПК-4	ИД.ПК-1.1. ИД.ПК-1.2. ИД.ПК-1.3. ИД.ПК-1.4. . ИД.ПК-4.1.	З (ПК-1) У (ПК-1) В (ПК-1) З (ПК-4) У (ПК-4) В (ПК-4)	Тестирование 2		зачтено/ не зачтено

Наименование тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Формы текущего контроля успеваемости		Результаты текущего контроля
		ИД.ПК-4.2. ИД.ПК-4.3. ИД.ПК-4.4.				
Пропуски и атипичные наблюдения в данных	ПК-1 ПК-4	ИД.ПК-1.1. ИД.ПК-1.2. ИД.ПК-1.3. ИД.ПК-1.4. . ИД.ПК-4.1. ИД.ПК-4.2. ИД.ПК-4.3. ИД.ПК-4.4.	З (ПК-1) У (ПК-1) В (ПК-1) З (ПК-4) У (ПК-4) В (ПК-4)	Тестирование 3	Домашнее задание 2	зачтено/ не зачтено
Логистическая регрессия и проблема двухклассовой классификации	ПК-1 ПК-4	ИД.ПК-1.1. ИД.ПК-1.2. ИД.ПК-1.3. ИД.ПК-1.4. . ИД.ПК-4.1. ИД.ПК-4.2. ИД.ПК-4.3. ИД.ПК-4.4.	З (ПК-1) У (ПК-1) В (ПК-1) З (ПК-4) У (ПК-4) В (ПК-4)	Тестирование 4		зачтено/ не зачтено
Многоклассовая классификация. Подходы на основе деревьев решений	ПК-1 ПК-4	ИД.ПК-1.1. ИД.ПК-1.2. ИД.ПК-1.3. ИД.ПК-1.4. . ИД.ПК-4.1. ИД.ПК-4.2. ИД.ПК-4.3. ИД.ПК-4.4.	З (ПК-1) У (ПК-1) В (ПК-1) З (ПК-4) У (ПК-4) В (ПК-4)	Тестирование 5		зачтено/ не зачтено
Современные алгоритмы нейронных сетей	ПК-1 ПК-4	ИД.ПК-1.1. ИД.ПК-1.2. ИД.ПК-1.3. ИД.ПК-1.4. . ИД.ПК-4.1. ИД.ПК-4.2. ИД.ПК-4.3. ИД.ПК-4.4.	З (ПК-1) У (ПК-1) В (ПК-1) З (ПК-4) У (ПК-4) В (ПК-4)	Тестирование 6		зачтено/ не зачтено

При освоении дисциплины каждая из форм текущего контроля (тест, домашнее задание) оценивается с использованием 100-балльной шкалы с последующим переводом в бинарную систему для получения результатов текущего контроля, фиксирующих ход образовательного процесса, согласно Таблице 6.

Критерии оценивания

Формы текущего контроля успеваемости	Описание	Показатели	Количество баллов по 100-балльной шкале	Результаты текущего контроля
Тест	Тесты на занятиях состоят из нескольких вопросов открытого типа, задающихся обучающимся с целью выявить степень понимания ими основных понятий дисциплины и материалов занятий.	Обучающийся ответил на все заданные ему вопросы правильно или в целом правильно, но возможно неполно, или с малозначительными погрешностями.	41–100	зачтено
		Обучающийся ответил на заданные вопросы с грубыми ошибками и/или существенными упущениями, либо вообще не смог ответить на поставленные вопросы.	0–40	не зачтено
Домашнее задание	Домашнее задание подразумевает письменное изложение тезисов по предложенным преподавателем темам либо решение выданных преподавателем задач.	Обучающийся уверенно владеет материалом, грамотно выделяет основные факты, увязывает их с изучаемыми теориями	81–100	зачтено
		Обучающийся демонстрирует хорошее владение материалом, в целом умеет выделить основные факты, но не всегда увязывает их с изучаемыми теориями	61–80	
		Обучающийся демонстрирует недостаточное владение материалом, представляет данные неупорядоченно или несвязно, не увязывает представляемый материал с теорией.	41–60	
		Обучающийся не в состоянии связно изложить материал, выделить суть, не понимает, как увязать материал с теорией, либо допускает грубые ошибки в такой увязке.	0–40	

7.2 Контрольные задания для текущей аттестации**7.2.1. Примеры тестов**Тема 1. Метод главных компонент

1. Каковы основные задачи снижения размерности?
2. Каков принцип работы метода главных компонент?

3. По какому критерию отбираются главные компоненты для последующего анализа?

Тема 2. Иерархический кластерный анализ (ИКА)

1. Перечислите основные виды кластерного анализа.
2. Каков принцип построения дендрограммы в ИКА?
3. По какому критерию формируются кластеры в рамках ИКА?

Тема 3. Пропуски и атипичные наблюдения в данных

1. Сформулируйте принципиальные способы заполнения пропусков в данных.
2. Назовите любые два способа выявления атипичных наблюдений в данных.
3. Поясните особенности применения этих способов.

Тема 4. Двухклассовая классификация. Логит-регрессия

1. Поясните, в чем особенность роли логит-регрессии, как классификатора.
2. Каковы последствия несбалансированности классов в выборке?
3. Назовите базовые метрики качества классификации.

Тема 5. Многоклассовая классификация. Подходы на основе деревьев решений

1. Раскройте суть проблемы переобучения.
2. Что такое «слабый» классификатор?
3. Каковы принципы построения и применения ансамблевых методов? Приведите пример.

Тема 6. Современные алгоритмы нейронных сетей

1. Каковы основные элементы нейронной сети?
2. Какие принципы работы реализованы в свёрточных нейронных сетях?
3. Что понимается под термином «компьютерное зрение»?

7.2.2. Примеры домашних заданий

ДЗ №1 по Темам 1 и 2

Вам дан некоторый набор реальных данных, содержащий результаты опроса населения. На этом наборе данных проведите анализ по методу главных компонент. Проинтерпретируйте полученные результаты с помощью biplot. Сколько главных компонент Вы бы отобрали для последующего анализа? Какие названия Вы бы дали отобранному компонентам?

На этом же наборе данных проведите иерархический кластерный анализ. Какое количество кластеров Вы бы сформировали? Почему? Кроме этого, проинтерпретируйте полученные кластеры.

ДЗ №2 по темам 3, 4, 5

Вам дан некоторый набор данных, содержащий (не сбалансированную по классам) выборку наблюдений по клиентам некоторой компании. Для этого набора данных сделайте следующее.

1. Несколькими известными Вам методами идентифицируйте все множественные выбросы в данных. Что это за наблюдения? Проанализируйте их. Также, примите решение о необходимости их исключения из набора данных.

2. На (модифицированном) наборе данных постройте дерево решений с учетом несбалансированности классов. Контролируйте размер дерева с помощью параметра сложности. Какое значение параметра сложности Вы выбрали? Какие факторы и в каком порядке выстроило полученное дерево решений? Проинтерпретируйте полученный результат с точки зрения экономического смысла.

3. На (модифицированном) наборе данных постройте логит-регрессию с учетом несбалансированности классов. Какие факторы в данной регрессии оказались статистически значимыми? Проинтерпретируйте полученный результат с точки зрения экономического смысла. Какова предсказательная сила построенной модели? Как можно улучшить полученный результат?

7.3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации – **зачет с оценкой**, при выставлении которого учитываются результаты текущего контроля (тестирования, домашних заданий) успеваемости обучающегося по дисциплине и результаты оценивания письменной зачетной работы, выраженные в 100-балльной шкале.

Письменная зачетная работа – важнейший вид самостоятельной работы студентов, представляющий собой письменное изложение ответов на вопросы и задания по содержанию учебной дисциплины. Предполагается, что все ответы сопровождаются подробными комментариями обучающегося.

Критерии оценивания письменной зачетной работы представлены в таблице 7.

Таблица 7

Критерии оценивания письменной зачетной работы

Вид промежуточной аттестации	Показатели	Количество баллов
Письменная зачетная работа	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает его в письменной зачетной работе, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами на знание, понимание, разборами кейсов из реальной жизни.	81–100
	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его в письменной зачетной работе, допуская незначительные неточности при ответах на вопросы, упускает незначительные положения при обсуждении теорий и/или их применению к практическим кейсам.	61–80
	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, пропускает предпосылки, не вполне корректно увязывает теорию с практикой, однако имеет представления о самых основных моментах изучаемого материала.	41–60
	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, испытывает затруднения при выполнении заданий письменной зачетной работы..	0–40

Максимальная оценка **по итогам освоения дисциплины** составляет 100 баллов (30% оценки составляют результаты опросов на занятиях, 20% — результаты домашних заданий, 50% – результаты письменной зачетной работы). При вычислении оценки обучающегося по итогам освоения дисциплины используется процедура округления до целого.

В результате промежуточного контроля знаний студенты получают аттестацию по дисциплине. На основании оценки обучающегося по итогам освоения дисциплины, выраженной в 100-балльной шкале, выставляется **зачет с оценкой** в соответствии с Таблицей 8.

Таблица 8

Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Оценка по итогам освоения дисциплины (в 100-балльной шкале)	Результаты текущего контроля
зачет с оценкой / письменная зачетная работа	ПК-1 ПК-4	ИД.ПК-1.1.	З (ПК-1)	81–100	Зачтено, отлично
		ИД.ПК-1.2.	У (ПК-1)	61–80	Зачтено, хорошо
		ИД.ПК-1.3. ИД.ПК-1.4. ИД.ПК-4.1. ИД.ПК-4.2. ИД.ПК-4.3. ИД.ПК-4.4.	В (ПК-1) З (ПК-4) У (ПК-4) В (ПК-4)	41–60	Зачтено, удовлетворительно
				0–40	Не зачтено, неудовлетворительно

Результаты промежуточной аттестации по дисциплине, выраженные в оценках «зачтено, удовлетворительно», «зачтено, хорошо», «зачтено, отлично», свидетельствуют о сформированности у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций образовательной программы «Экономика и финансы» по направлению подготовки 38.04.01 Экономика (уровень магистратуры).

Результат промежуточной аттестации по дисциплине, выраженный в оценке «не зачтено, неудовлетворительно», свидетельствует об отсутствии или критическом уровне сформированности у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций образовательной программы «Экономика и финансы» по направлению подготовки 38.04.01 Экономика (уровень магистратуры).

7.4 Типовые задания к промежуточной аттестации

Перечень вопросов для подготовки к письменной зачетной работе

1. Основные идеи снижения размерности. Принципы работы МГК. Критерии отбора главных компонент.
2. Виды кластерного анализа. Принципы построения кластеров по ИКА. Интерпретация результатов кластеризации.
3. Причины пропуска и возникновения выбросов в данных. Основные подходы к решению этих проблем.
4. Матрица неточностей. Несбалансированность классов в выборке.
5. Метрики качества классификации.
6. Логит-регрессия как классификатор. Выбор порога отсечения.
7. Многоклассовая классификация: особенности. Проблема переобучения.
8. Деревья решений и связанные с ними алгоритмы: плюсы и минусы применения.
9. Виды и основные элементы архитектуры современных нейронных сетей. Основные принципы «компьютерного зрения».

Пример письменной зачетной работы

1. Допустим, некоторая коммерческая организация принимает решение о запуске рекламной кампании для продвижения своего нового продукта через рассылку смс-сообщений. На имеющейся базе данных клиентов, специалист по работе с данными

построил некоторый классификационный алгоритм, получив для него матрицу неточностей (классификации). Для данной матрицы неточностей, выпишите задачу максимизации прибыли данной организации в рамках рекламной кампании. Рассчитайте прибыль организации. Каким образом можно менять величину данной прибыли?

2. Изучая некоторую структуру данных, специалист по анализу данных решил построить для нее дерево решений. Опишите возможные «плюсы» и «минусы» данного решения. Какие особенности и проблемы могут возникнуть у данного специалиста при использовании дерева решений? Как бы Вы предложили решать эти проблемы?

7.5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Таблица 9

Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот.с Таблицей 1)	Средства оценки (в соот. с Таблицами 5, 7)
ПК-1	ИД.ПК-1.1. ИД.ПК-1.2. ИД.ПК-1.3. ИД.ПК-1.4.	тест (Т), домашнее задание (ДЗ), письменная зачетная работа (ПЗР)
ПК-4	ИД.ПК-4.1. ИД.ПК-4.2. ИД.ПК-4.3. ИД.ПК-4.4.	тест (Т), домашнее задание (ДЗ), письменная зачетная работа (ПЗР)

Таблица 10

Описание средств оценки индикаторов достижения компетенций

Средства оценки (в соот. с Таблицами 5, 7)	Рекомендованный план выполнения работы
Тест	Магистрант в ходе подготовки и выполнения теста по темам дисциплины, показывает способность совершать следующий набор профессиональных действий, получивший развитие в рамках данной дисциплины: 1. Применяет математические методы и информационные технологии, проводит статистические расчеты, работает с различными источниками статистической информации, ведет аналитическую работу с данными, разрабатывает и совершенствует методологии сбора и обработки статистических данных 2. Решает задачи аналитического характера, в том числе осуществляет выбор актуальных способов решения задач, проводит теоретические обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования
Домашнее задание	Магистрант в ходе выполнения домашнего задания по темам дисциплины, показывает способность совершать следующий набор профессиональных действий, получивший развитие в рамках данной дисциплины: 1. Применяет математические методы и информационные технологии, проводит статистические расчеты, работает с различными источниками статистической информации, ведет аналитическую работу с данными, разрабатывает и совершенствует методологии сбора и обработки статистических данных 2. Решает задачи аналитического характера, в том числе осуществляет выбор актуальных способов решения задач, проводит теоретические обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования
Письменная зачетная работа	Магистрант в ходе подготовки и выполнения письменной зачетной работы, показывает способность совершать следующий набор профессиональных действий, получивший развитие в рамках данной дисциплины: 1. Применяет математические методы и информационные технологии, проводит статистические расчеты, работает с различными источниками статистической информации, ведет аналитическую работу с данными, разрабатывает и совершенствует методологии сбора и обработки статистических данных 2. Решает задачи аналитического характера, в том числе осуществляет выбор актуальных способов решения задач, проводит теоретические обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования

8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

8.1. Основная литература

1. Богданов, Е. П. Интеллектуальный анализ данных: практикум для магистрантов направления 09.04.03 «Прикладная информатика» профиль подготовки «Информационные системы и технологии корпоративного управления» / Е. П. Богданов. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. - 112 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1087885> .

2. Горелов, В.И. Анализ статистических данных: практикум: / В.И. Горелов, Т.Н. Ледашева; Российская международная академия туризма. – Москва: Университетская книга, 2015. – 120 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574944> .

8.2. Дополнительная литература

1. Маккинни, У. Маккинли, У. Python и анализ данных / Уэс Маккинли ; пер. с англ. А.А. Слинкина. - Москва : ДМК Пресс, 2015. - 482 с. - ISBN 978-5-97060-315-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1027796>

2. Коэльо, Луис Педро Построение систем машинного обучения на языке Python / Луис Педро Коэльо, Вилли Ричарт ; пер. с англ. А. А. Слинкина. - 2-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2016. - 302 с. - ISBN 978-5-97060-330-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1027824>

9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

9.1 Программное обеспечение

При осуществлении образовательного процесса магистрантами и профессорско-преподавательским составом используется следующее лицензионное программное обеспечение:

1. OS Microsoft Windows (OVS OS Platform)
2. MS Office (OVS Office Platform)
3. Adobe Acrobat Professional 11.0 MLP AOO License RU
4. Adobe CS5.5 Design Standart Win IE EDU CLP
5. ABBYY FineReader 11 Corporate Edition
6. ABBYY Lingvo x5
7. Adobe Photoshop Extended CS6 13.0 MLP AOO License RU
8. Adobe Acrobat Reader DC /Pro – бесплатно
9. Google Chrome – бесплатно
10. Opera – бесплатно
11. Яндекс. Браузер
12. Mozilla – бесплатно
13. VLC – бесплатно
14. R — бесплатно
15. Python — бесплатно

9.2 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

Информационно-справочные системы

1. Гарант.Ру. Информационно-правовой портал: <http://www.garant.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>
3. Открытое образование. Ассоциация «Национальная платформа открытого образования»: <http://npoed.ru>

4. Официальная Россия. Сервер органов государственной власти Российской Федерации: <http://www.gov.ru>
5. Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации: <http://pravo.gov.ru>
6. Правовой сайт КонсультантПлюс: <http://www.consultant.ru/sys>
7. Российское образование. Федеральный портал: <http://www.edu.ru>

Профессиональные базы данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Google. Книги: <https://books.google.com>
2. Internet Archive: <https://archive.org>
3. Koob.ru. Электронная библиотека «Куб»: <http://www.koob.ru/philosophy/>
4. Библиотека Гумер – гуманитарные науки: <http://www.gumer.info>
5. Библиотека Ихтика [ihtik.lib.ru]: <http://ihtik.lib.ru/>
6. Докусфера — Российская национальная библиотека: <http://leb.nlr.ru>
7. ЕНИП — Электронная библиотека «Научное наследие России»: <http://e-heritage.ru/>
8. Интелрос. Интеллектуальная Россия: <http://www.intelros.ru/>
9. Национальная электронная библиотека НЭБ: <http://www.rusneb.ru>
10. Президентская библиотека: <http://www.prlib.ru>
11. Российская государственная библиотека: <http://www.rsl.ru/>
12. Российская национальная библиотека: <http://www.nlr.ru/poisk/>

9.3 Лицензионные электронные ресурсы библиотеки Университета

Профессиональные базы данных:

Полный перечень доступных обучающимся профессиональных баз данных представлен на официальном сайте Университета <https://eusp.org/library/electronic-resources>, включая следующие базы данных:

1. **East View** – 100 ведущих российских журналов по гуманитарным наукам (архив и текущая подписка): [https://dlib.eastview.com/browse](https://dlib.eastview.com/browse;);
2. **eLIBRARY.RU** — Российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных статей и публикаций, наукометрическая база данных: <http://elibrary.ru>;
3. **Университетская информационная система РОССИЯ** — база электронных ресурсов для учебных программ и исследовательских проектов в области социально-гуманитарных наук: <http://www.uisrussia.msu.ru/>;
4. Электронные журналы по подписке (текущие номера научных зарубежных журналов)

Электронные библиотечные системы:

1. **Znanium.com** – Электронная библиотечная система (ЭБС) – <http://znanium.com/>;
2. Университетская библиотека онлайн – Электронная библиотечная система (ЭБС) – <http://biblioclub.ru/>

9.4 Электронная информационно-образовательная среда Университета

Образовательный процесс по дисциплине поддерживается средствами электронной информационно-образовательной среды Университета, которая включает в себя электронный учебно-методический ресурс АНООВО «ЕУСПб» — образовательный портал LMS Sakai — Sakai@EU, лицензионные электронные ресурсы библиотеки Университета, официальный сайт Университета (Европейский университет в Санкт-Петербурге [https://eusp.org]), локальную сеть и корпоративную электронную почту Университета, и обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик и к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок за эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет» (электронной почты и т.д.).

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным ресурсам библиотеки Университета, содержащей издания учебной, учебно-методической и иной литературы по изучаемой дисциплине.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

В ходе реализации образовательного процесса используются специализированные многофункциональные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий, лабораторных работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Проведение занятий лекционного типа обеспечивается демонстрационным оборудованием.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляется возможность присутствия в аудитории вместе с ними ассистента (помощника). Для слабовидящих предоставляется возможность увеличения текста на экране ПК. Для самостоятельной работы лиц с ограниченными возможностями здоровья в помещении для самостоятельной работы организовано одно место (ПК) с возможностями бесконтактного ввода информации и управления компьютером (специализированное лицензионное программное обеспечение – Camera Mouse, веб камера). Библиотека университета предоставляет удаленный доступ к электронным ресурсам библиотеки Университета с возможностями для слабовидящих увеличения текста на экране ПК. Лица с ограниченными возможностями здоровья могут при необходимости воспользоваться имеющимся в университете креслом-коляской. В учебном корпусе имеется адаптированный лифт. На первом этаже оборудован специализированный туалет. У входа в здание университета для инвалидов оборудована специальная кнопка, входная среда обеспечена информационной доской о режиме работы университета, выполненной рельефно-точечным тактильным шрифтом (азбука Брайля).