

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт экономики и предпринимательства

УТВЕРЖДЕНО

решением ученого совета ННГУ

протокол № 13 от 30.11.2022 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Прикладные задачи машинного обучения  
и обработка больших данных**

Уровень высшего образования  
**магистратура**

Направление подготовки (специальность)  
**38.04.05 Бизнес-информатика**

Направленность образовательной программы  
**"Анализ и оптимизация бизнес-процессов"**

Квалификация (степень) выпускника  
**магистр**

Форма обучения  
**очная**

Нижний Новгород

2023 год

## 1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 «Прикладные задачи машинного обучения и обработки больших данных» относится к части ООП направления подготовки 38.04.05 «Бизнес-информатика» подготовки магистра, формируемой участниками образовательных отношений.

Успешное развитие современного бизнеса невозможно без эффективного (стабильного и безопасного) функционирования ИТ-сервисов, их соответствия поставленным задачам и качественных ИТ-услуг, а также анализа данных методами машинного обучения, обработки больших данных. Настоящая программа направлена на овладение выпускником знаниями об основах машинного обучения, комплексах для создания и разработки моделей машинного обучения, навыками разработки и построения подобных систем, умением эффективно осуществлять анализ данных средствами машинного обучения, тестировать и разворачивать модели машинного обучения в среде предприятия.

Целями освоения дисциплины «Прикладные задачи машинного обучения и обработка больших данных» являются:

- знакомство с методологией предсказания по прецедентам;
- изучение основных типов моделей машинного обучения
- получение навыков создания и тестирования моделей машинного обучения на реальных данных;
- знакомство с некоторыми методами обработки больших и средних данных.

Программа разработана в соответствии с Рабочим учебным планом по направлению 38.04.05 «Бизнес-информатика» подготовки магистра.

Для освоения данного курса желательно знание следующих дисциплин: «Информатика», «Алгоритмы и программирование», «Линейная алгебра», «Математический анализ» в рамках программы бакалавриата; «Информационные технологии в задачах управления бизнес-процессами» программы магистратуры. Обучающийся должен владеть основными знаниями о математических моделях, уметь решать типовые задачи программирования. Знать базовые алгоритмы обработки информации и уметь их применять для решения типовых задач. Владеть математическим аппаратом в рамках программы бакалавриата направления «Бизнес-информатика».

Знания, умения и навыки, полученные в рамках дисциплины «Прикладные задачи машинного обучения и обработка больших данных», будут необходимы при изучении курсов «Инжиниринг бизнеса», «Системы поддержки принятия решений».

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
ПК-2. Способен готовить	ПК-2.1. Осуществляет поиск, сбор и	Знать основные источники информации для принятия стратегических решений в области ИКТ	Решение практических задач с

аналитические материалы для оценки мероприятий и выработки стратегических решений в области ИКТ	обработку информации для выработки стратегических решений в области ИКТ.	<p><b>Уметь</b> осуществлять поиск, сбор и обработку информации для выработки стратегических решений в области ИКТ.</p> <p><b>Владеть</b> навыками выработки стратегических решений в области ИКТ.</p>	использованием статистических данных и информационных технологий
---	--	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>2 ЗЕТ</b>	<b>___ ЗЕТ</b>	<b>___ ЗЕТ</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>72</b>		
<b>в том числе</b>			
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b> - занятия лекционного типа - занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	<b>30</b>		
<b>самостоятельная работа</b>	<b>41</b>		
<b>КСР</b>	<b>1</b>		
<b>Промежуточная аттестация – зачет</b>			

#### 3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),  форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе					Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы					
		из них					
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Консультации	Всего	

	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная
<b>Тема1.</b> <b>Введение в машинное обучение</b> Постановка задачи машинного обучения. Основные понятия. Типы задач, примеры в прикладных областях. Инструментарий машинного обучения. Python и модули для анализа данных и машинного обучения: pandas, scikit-learn.	18			2			4								6			5
<b>Тема 2.</b> <b>Обучение с учителем.</b> <b>Задача классификации</b> Линейные модели, деревья решений, логистическая регрессия, метрики качества задач классификации	40			2			4								6			10
<b>Тема 3.</b> <b>Обучение с учителем.</b> <b>Задача регрессии</b> Линейная регрессия, композиции алгоритмов, нейронные сети, измерение ошибок	18			2			6								8			10
<b>Тема 4.</b> <b>Обучение без учителя</b> Задачи обучения без учителя. Методы кластеризации.	24			2			2								4			6
<b>Тема 5.</b> <b>Обработка</b>	28			2			4								6			10

<b>больших данных</b> Понятие больших и средних данных. Проблема обработки больших данных. Современные системы обработки больших данных их возможности и ограничения.																			
В т. ч. КСР	1																		
<b>Промежуточная аттестация</b> <b>3 семестр – зачет</b>																			
<b>Итого</b>	72			10			20								30			41	

## План семинарских занятий

### Тема 1. Введение в машинное обучение (4 часа)

*Семинар 1.* Постановка задачи машинного обучения. Работа с модулем Pandas в Python

*Семинар 2.* Первичная обработка и анализ данных в Pandas

### Тема 2. Обучение с учителем. Задача классификации (4 часа)

*Семинар 3.* Построение линейного классификатора

*Семинар 4.* Построение и сравнение дерева решений и логистической регрессии

### Тема 3. Обучение с учителем. Задача регрессии (6 часа)

*Семинар 5.* Линейная регрессия

*Семинар 6.* Деревья решений в задачи регрессии. Случайный лес.

*Семинар 7.* Использование нейронной сети, модуль Keras.

### Тема 4. Обучение без учителя (2 часа)

*Семинар 8.* Обучение без учителя. Кластерный анализ данных.

### Тема 5. Обработка больших данных (4 часа)

*Семинар 9.* Библиотека Vowpal Wabbit.

*Семинар 10.* Построение линейного классификатора на больших данных.

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: решение прикладной задачи по профилю профессиональной деятельности и направленности образовательной программы.

На проведение практических занятий в форме практической подготовки отводится 2 часа.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП:

**аналитический:**

- поиск, сбор и обработка информации для выработки стратегических решений в области ИКТ;

- системный анализ информации и подготовка аналитических материалов для оценки мероприятий и выработки стратегических решений в области ИКТ;
- компетенций - ПК-2 - Способность готовить аналитические материалы для оценки мероприятий и выработки стратегических решений в области ИКТ, в том числе, индикатор достижения компетенции ПК-2.1 - Осуществляет поиск, сбор и обработку информации для выработки стратегических решений в области ИКТ.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа.

#### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

##### *Виды самостоятельной работы по дисциплине:*

1. Подготовка к практическим занятиям, в частности выполнение заданий и решение задач, выдаваемых на самостоятельную подготовку;
2. Выполнение аудиторных практических работ;
3. Работа с источниками информации;
4. Самостоятельное изучение отдельных вопросов теории;
5. Выполнение обучающимися в составе творческого коллектива проектов;

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

##### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся:**

1. [www.machinelearning.ru](http://www.machinelearning.ru)
2. **Федоров Д.Ю.** Программирование на языке высокого уровня Python: учебное пособие / 4-е изд.; пер. и доп. – М.: Юрайт, 2023. – 214 с.– Текст: электронный // ЭБС «Юрайт». Постоянная ссылка на документ: <http://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=843378&idb=0>  
Ссылка на полный текст документа: <https://urait.ru/bcode/515076>
3. **Гниденко И.Г., Павлов Ф.Ф., Федоров Д.Ю.** Технологии и методы программирования: учебное пособие. – М.: Юрайт, 2023. – 235 с. – Текст : электронный // ЭБС "Юрайт". Постоянная ссылка на документ: <http://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=841038&idb=0>  
Ссылка на полный текст документа: <https://urait.ru/bcode/511891>

Практические занятия (в т.ч. семинары, компьютерные лабораторные практикумы;) в активной и интерактивной форме; самостоятельная работа обучающихся (в т.ч. в терминал-классе); опросы в устной и письменной форме (тест); проектная технология. В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.04.05 «Бизнес-информатика» реализация компетентностного подхода в образовательном процессе предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (в том

числе с использованием компьютерных технологий) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Для этого, в частности, используются следующие формы и технологии проведения занятий:

- моделирование различных аспектов профессиональной деятельности;
- защита учебно-исследовательских проектов по темам исследования;
- метод проектов;
- работа в малых группах.

Применение технологии «Проектно-ориентированных методов преподавания» при изучении дисциплины «Прикладные задачи машинного обучения и обработка больших данных» связано с выполнением обучающимся учебно-исследовательской работы (проекта), дополняющей и расширяющей ряд вопросов курса, не рассматриваемых подробно на практических занятиях. Тема работы может быть сформулирована преподавателем или предложена самим обучающимся. Данная работа носит теоретический и практический характер, а также моделирует процесс будущей профессиональной деятельности обучающихся. По результатам выполнения проекта обучающимся или творческим коллективом работа представляется в письменном виде, на электронном носителе, а также предоставляется презентация.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к needs лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- ✓ в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- ✓ в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- ✓ методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- ✓ письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- ✓ выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- ✓ устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

## Методические указания по выполнению заданий для самостоятельной работы

**Самостоятельная работа обучающихся** – это планируемая работа, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Она способствует углублению и расширению знаний, формированию интереса к познавательной деятельности, овладению приемами процесса познания, развитию познавательных способностей.

В основу организации самостоятельной работы обучающихся положен компетентностный подход (компетенции, которыми должны овладеть обучающиеся в процессе изучения дисциплины «Прикладные задачи машинного обучения и обработка больших данных»). Все задания для самостоятельной работы предполагают следующие уровни сложности. *Первый уровень* – дословное и преобразующее воспроизведение информации. *Второй уровень* – самостоятельные работы по образцу. *Третий уровень* – реконструктивно-самостоятельные работы. *Четвертый уровень* – эвристические самостоятельные работы. *Пятый уровень* – творческие (исследовательские) самостоятельные работы.

Для эффективного выполнения заданий самостоятельной работы обучающимся предлагается организовать свою работу в рамках когнитивных и метакогнитивных учебных стратегий. Когнитивные стратегии включают в себя учебные действия, направленные на обработку и усвоение учебной информации. К когнитивным учебным стратегиям относятся:

- Повторение (заучивание, переписывание, подчеркивание, выделение, обозначение и др.);
- Элаборация (конспектирование, подбор примеров, сравнение, установление межпредметных связей, использование дополнительной литературы, перефразирование, составление понятийного дерева и др.);
- Организация (группирование по темам, составление классификации, таблиц, схем, написание резюме и др.); планирование (составление плана, логика построения содержания, постановка цели, реализация цели и др.).

Метакогнитивные стратегии подразумевают организацию и управление учебной деятельностью. К метакогнитивным стратегиям относятся:

- Планирование (составление плана, логика построения содержания, постановка цели, реализация цели и др.);
- Наблюдение (оценка достигнутого, ответы на вопросы для самоконтроля, применение теории на практике, составление тезисов по теме, обращение к другим научным источникам и др.);
- Регуляция (самоконтроль, самооценка, использование дополнительных ресурсов, волевая регуляция, определенная последовательность выполнения задания и др.).

Задания первого и второго уровней самостоятельной работы – общеобразовательные и опираются на базовые учебные стратегии (повторения, элаборации), поэтому в одинаковой мере могут быть использованы для формирования всех профессиональных компетенций.

*Первый уровень самостоятельных работ:* письменные ответы на вопросы, определение понятий «своими словами».

*Второй уровень самостоятельных работ:* составление профессионального мини-гlossария по теме исследования; домашние контрольные работы.

*Третий уровень самостоятельных работ:* конспектирование научной литературы заданной теме, аннотирование научной литературы по актуальным проблемам исследования.



*Четвертый уровень самостоятельных работ:* подготовка обзора по заданной теме, изучение научных журнальных работ отечественных и зарубежных исследователей по актуальным проблемам исследования с восстановлением промежуточных выкладок.

*Пятый уровень самостоятельных работ:* составление портфолио; выполнение учебно-исследовательской (проектной) работы.

**Оценка качества выполнения самостоятельных работ,** обучающихся осуществляется на основе нескольких видов контроля.

- ✓ *Корректирующий контроль* осуществляется преподавателем во время индивидуальных занятий в виде собеседования или тестовой проверки.
- ✓ *Констатирующий контроль* происходит по заранее составленным индивидуальным планам изучения дисциплины или выполнения определенного задания для оценки результатов завершённых этапов самостоятельной работы.
- ✓ *Самоконтроль* осуществляется самим обучающимся по мере изучения дисциплины по составленным программным вопросам.
- ✓ *Итоговый контроль* представляет собой аттестацию обучающихся по всем видам работы.

## 5 Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

### 5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала.  Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов

			объеме.	недочетами.		объеме.	
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

***Примерная тематика учебно-исследовательских (проектных) работ:***

Построить модель машинного обучения на реальных данных в одной из предложенных практических задач:

1. Задача кредитного скоринга.
2. Предсказание стоимости жилья (авто, др. товаров).
3. Предсказание оттока клиентов.
4. Классификация изображений на два или более классов.
5. Предсказание временных рядов.
6. Определение тональности текста.
7. Задача классификации текстов по категориям (тегам).
8. Спам-анализ электронных сообщений.
9. Предсказание рейтинга университета.
10. Ранжирование документов по поисковому запросу.

Уровень подготовки	
зачтено	Все компетенции (части компетенций), включая индикаторы достижения компетенций, на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Все компетенции (части компетенций), включая индикаторы достижения компетенций, на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Все компетенции (части компетенций), включая индикаторы достижения компетенций, на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже

	«хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Все компетенции (части компетенций), включая индикаторы достижения компетенций, на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
<b>не зачтено</b>	Хотя бы одна компетенция, включая индикаторы достижения компетенций, сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Хотя бы одна компетенция, включая индикаторы достижения компетенций, сформирована на уровне «плохо»

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

### 5.2.1 Контрольные вопросы

<i>Вопросы</i>	<i>Код формируемой компетенции и индикатор ее достижения</i>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постановка задачи машинного обучения (МО).</li> <li>2. Типы задач МО.</li> <li>3. Оценка качества модели МО.</li> <li>4. Эффект переобучения модели. Эвристики, позволяющие избежать переобучения.</li> <li>5. Перекрестная проверка модели МО.</li> <li>6. Метрические классификаторы.</li> <li>7. Метод опорных векторов.</li> <li>8. Дерево решений в задаче классификации.</li> <li>9. Линейная регрессия.</li> <li>10. Логистическая регрессия.</li> <li>11. Дерево решений в задаче регрессии.</li> <li>12. Композиция моделей машинного обучения.</li> <li>13. Бустинг.</li> <li>14. Бэггинг.</li> <li>15. Случайный лес.</li> <li>16. Градиентные методы обучения.</li> <li>17. Нейронные сети.</li> <li>18. Большие данные. Определение понятия, свойства.</li> <li>19. Задача кластеризации. Методы кластеризации.</li> <li>20. Метод k-средних.</li> </ol>	<p>ПК-2 ПК-2.1.</p>

### 5.2.2. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ПК-2 Задача 1.

Построить и визуализировать модель «дерево решений» на наборе данных «Ирисы».

### **Задача 2.**

На наборе данных «Ирисы», используя метод перекрестной проверки, осуществить поиск оптимальной с точки зрения выбранной метрики глубины дерева.

### **Задача 3.**

Найти AUC и построить график ROC-кривой для некоторой задачи бинарной классификации.

### **Задача 4.**

Оценить качество модели «Случайный лес», используя отложенную выборку.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) основная литература:**

1. **Кук Д.** Машинное обучение с использованием библиотеки H2O / Пер. с англ. А.Б. Огурцова. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 250 с.– Текст: электронный.  
<https://znanium.com/catalog/product/1028135>
2. **Платонов А.В.** Машинное обучение: учебное пособие. – М.: Юрайт, 2023. – 85 с. – (Высшее образование). – Текст: электронный // ЭБС "Юрайт".  
Постоянная ссылка на документ: <http://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=841919&idb=0>  
Ссылка на полный текст документа: <https://urait.ru/bcode/520544>
3. **Федоров Д.Ю.** Программирование на языке высокого уровня Python: учебное пособие / 4-е изд.; пер. и доп. – М.: Юрайт, 2023. – 214 с.– Текст: электронный // ЭБС «Юрайт».  
Постоянная ссылка на документ: <http://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=843378&idb=0>  
Ссылка на полный текст документа: <https://urait.ru/bcode/515076>
4. [www.machinelearning.ru](http://www.machinelearning.ru)

### **б) дополнительная литература:**

1. **Макшанов А.В., Журавлев А.Е., Тындыкарь Л.Н.** Большие данные. Big Data: учебник для вузов / 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 188 с.  
Постоянная ссылка на документ: <http://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=797850&idb=0>  
Ссылка на полный текст документа: <https://e.lanbook.com/book/198599>
2. **Бессмертный И.А.** Системы искусственного интеллекта: учебное пособие / 2-е изд. ; испр. и доп. – М.: Юрайт, 2023. – 157 с. – Текст: электронный // ЭБС "Юрайт".  
Постоянная ссылка на документ: <http://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=842475&idb=0>  
Ссылка на полный текст документа: <https://urait.ru/bcode/512657>

3. **Гниденко И.Г., Павлов Ф.Ф., Федоров Д.Ю.** Технологии и методы программирования: учебное пособие. – М.: Юрайт, 2023. – 235 с. – Текст : электронный // ЭБС "Юрайт".  
Постоянная ссылка на документ: <http://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=841038&idb=0>  
Ссылка на полный текст документа: <https://urait.ru/bcode/511891>

## **в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

### ***Программное обеспечение:***

1. Jupyter Notebook

***Примечание.*** Все используемое программное обеспечение является свободно распространяемым.

### ***Интернет-ресурсы:***

1. [scikit-learn.org](http://scikit-learn.org)
2. <http://elibrary.ru/>
3. <https://urait.ru/>
4. <http://e.lanbook.com/>
5. <http://www.jstor.org/>
6. <http://www.springerlink.com>
7. <http://www.znanium.com/>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Практические занятия по дисциплине «Прикладные задачи машинного обучения и обработка больших данных» проводятся в аудитории, оборудованной персональными компьютерами. В компьютерном классе должно быть не менее 12 компьютеров, оснащенных лицензионным программным обеспечением. Каждый компьютер должен быть связан с сетью Интернет.

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения должны быть укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению (профилю) 38.04.05 Бизнес-информатика, специальности (специализации) "Информационные технологии и аналитические методы моделирования и оптимизации бизнес-процессов".

Авторы:

доцент кафедры математического моделирования экономических процессов Института экономики и предпринимательства ННГУ, к.ф.-м.н. \_\_\_\_\_ **В.К. Вильданов**

доцент кафедры математического моделирования экономических процессов Института экономики и предпринимательства ННГУ, к.ф.-м.н. \_\_\_\_\_ **В.И. Перова**

Рецензент:

доцент кафедры математической физики и оптимального управления Института информационных технологий математики и механики ННГУ, к.ф.-м.н., \_\_\_\_\_ **А.А. Жидков**

Заведующий кафедрой математического моделирования экономических процессов Института экономики и предпринимательства ННГУ, д.ф.-м.н., профессор \_\_\_\_\_ **Ю.А. Кузнецов**

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 14.11.2022, протокол № 6.