

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Дзержинский филиал ННГУ

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ННГУ

(протокол от «30» ноября 2022 г. № 13)

**Рабочая программа дисциплины
ТЕХНОЛОГИИ АНАЛИЗА ДАННЫХ И МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ**

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА

Направленность (профиль) образовательной программы

**ИТ-СЕРВИСЫ И ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В ЭКОНОМИКЕ
И ФИНАНСАХ**

Год набора: 2023

Квалификация

БАКАЛАВР

Форма обучения

ОЧНАЯ, ОЧНО-ЗАОЧНАЯ

Дзержинск
2022 г.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.19 Технологии анализа данных и машинного обучения относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана ООП 09.03.03 «Прикладная информатика».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

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	
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Демонстрирует знание принципов сбора, отбора и обобщения информации, базирующихся на системном подходе.	Знать: принципы, методы и средства решения стандартных задач в области экономики Уметь: осуществлять математическую и информационную постановку задач по обработке информации. Владеть: информационными технологиями поиска данных и способами их использования.	тестирование, отчет по лабораторной работе
	УК-1.2. Демонстрирует умение соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	Знать: математические, естественно-научные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности. Уметь: решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	тестирование, отчет по лабораторной работе
	УК-1.3. Демонстрирует наличие практического опыта работы с информационными источниками, опыта научного поиска и представления научных результатов.	Знать: новые научные принципы и методы исследований. Уметь: применять на практике новые научные принципы и методы исследований. Владеть: навыками применения новых научных принципов и методов исследования для решения профессиональных задач.	тестирование, отчет по лабораторной работе

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-9 Способен моделировать прикладные (бизнес) процессы и объекты предметной области	ПК-9.1. Демонстрирует знание методических основ моделирования процессов и объектов предметной области	Знать основные понятия, методы, модели анализа и обработки данных и наиболее перспективные прикладные сферы их применения. Уметь: применять методы и способы построения эффективных алгоритмов и моделей для решения прикладных задач анализа и обработки данных. Владеть: практическими навыками разработки и сопровождении информационных хранилищ, технологий оперативного и интеллектуального анализа данных, отражающих деятельность предприятий в различных предметных областях.	тестирование, отчет по лабораторной работе
	ПК-9.2 Демонстрирует умение применения знаний к моделированию прикладных процессов и объектов предметной области при разработке программного обеспечения ИС	Знать: формализацию задачи машинного обучения. Уметь: выполнять постановку задачи машинного обучения. Владеть: приемами программирования на языках анализа данных.	тестирование, отчет по лабораторной работе
	ПК-9.3 Имеет практический опыт моделирования процессов и объектов на примере конкретной предметной области.	Знать: основные принципы построения логических алгоритмов классификации. Уметь: выбирать методы и средства для решения задач машинного обучения. Владеть: методами интеллектуального анализа информации.	тестирование, отчет по лабораторной работе

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения	очно-заочная форма обучения
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ	5 ЗЕТ
Часов по учебному плану	180	180

	очная форма обучения	очно-заочная форма обучения
в том числе		
аудиторные занятия (контактная работа):	62	44
- занятия лекционного типа	20	14
- занятия семинарского типа		
- лабораторные занятия	40	28
- КСР	2	2
самостоятельная работа	64	100
Промежуточная аттестация – зачёт, экзамен	54	36

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	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			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		
Тема 1. Место машинного обучения в области искусственного интеллекта.	24	26		4	2				8	4		12	6		12	20			
Тема 2. Классификация, деревья, случайный лес	24	30		4	4				8	6		12	10		12	20			
Тема 3. Факторный анализ	24	28		4	2				8	6		12	8		12	20			
Тема 4. Кластеризация и снижение размерности	24	30		4	4				8	6		12	10		12	20			
Тема 5. Дискриминантный анализ	28	28		4	2				8	6		12	8		16	20			
КСР	2	2										2	2						
Промежуточная аттестация	54	36																	
Итого	180	180		20	14				40	28		62	44		64	100			

Тема 1. Место машинного обучения в области искусственного интеллекта.

Основные понятия; классификация задач, решаемых с помощью методов машинного обучения; виды данных, понятие датасета.

Тема 2. Классификация, деревья, случайный лес

Определение и примеры задач классификации. Математическое описание модели решающего дерева в задачи бинарной классификации. Метрики бинарной классификации.

Тема 3. Факторный анализ.

Понятие и назначение. Основные этапы факторного анализа: вычисление корреляционной матрицы, извлечение факторов, выбор и вращение факторов, интерпретация факторов, вычисление значений факторов, оценка качества модели.

Тема 4. Кластеризация и снижение размерности.

Определение и примеры задач кластеризации. Математическое описание модели kNN. Связь кластеризации с понижением размерности пространства объектов датасета.

Тема 5. Дискриминантный анализ.

Линейный дискриминантный анализ. Квадратичный дискриминантный анализ. Дискриминант Фишера.

Лабораторные работы 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: выполнение проекта по профилю профессиональной деятельности и направленности образовательной программы.

На проведение практических занятий (лабораторных работ) в форме практической подготовки отводится 6 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП: формирование и анализ требований к информатизации и автоматизации прикладных процессов, формализация предметной области проекта;

- компетенций – УК-1 способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

- ПК-9 способен моделировать прикладные (бизнес) процессы и объекты предметной области.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий лабораторного типа.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Основные виды самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой;
- изучение категориального аппарата дисциплины;
- самостоятельное изучение тем дисциплины;
- подготовка к экзамену.

Работа с основной и дополнительной литературой

Изучение рекомендованной литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к научным монографиям и материалам периодических изданий. Работа с литературой предусматривает конспектирование наиболее актуальных и познавательных материалов. Это не только мобилизует внимание, но и способствует более

глубокому осмыслению материала, его лучшему запоминанию, а также позволяет студентам проводить систематизацию и сравнительный анализ изучаемой информации. Таким образом, конспектирование – одна из основных форм самостоятельного труда, которая требует от студента активно работать с учебной литературой и не ограничиваться конспектом лекций.

Студент должен уметь самостоятельно подбирать необходимую литературу для учебной и научной работы, уметь обращаться с предметными каталогами и библиографическим справочником библиотеки.

Изучение категориального аппарата дисциплины

Изучение и осмысление экономических категорий требует проработки лекционного материала, выполнения практических заданий, изучение словарей, энциклопедий, справочников.

Индивидуальная самостоятельная работа студента направлена на овладение и грамотное применение экономической терминологии в области компьютерного моделирования.

Самостоятельное изучение тем дисциплины

Особое место отводится самостоятельной проработке студентами отдельных разделов и тем изучаемой дисциплины. Такой подход вырабатывает у студентов инициативу, стремление к увеличению объема знаний, умений и навыков, всестороннего овладения способами и приемами профессиональной деятельности.

Изучение вопросов определенной темы направлено на более глубокое усвоение основных категорий экономической теории, понимание экономических процессов, происходящих в обществе, совершенствование навыка анализа теоретического и эмпирического материала.

Подготовка к экзамену

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проходит в виде экзамена и предусматривает оценку. Условием успешного прохождения промежуточной аттестации является систематическая работа студента в течение семестра. В этом случае подготовка к экзамену является систематизацией всех полученных знаний по данной дисциплине.

Рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к экзамену, а также использовать в процессе обучения программу, учебно-методический комплекс, другие методические материалы.

Желательно спланировать трехкратный просмотр материала перед экзаменом. Во-первых, внимательное чтение с осмыслением, подчеркиванием и составлением краткого плана ответа. Во-вторых, повторная проработка наиболее сложных вопросов. В-третьих, быстрый просмотр материала или планов ответов для его систематизации в памяти.

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

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный курс Технологии анализа данных и машинного обучения <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=11158>, созданный в системе электронного обучения ННГУ – <https://e-learning.unn.ru/>.

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

5.1.Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатор а достижения компетенции)	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 объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	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 объеме.	Продemonстрированы все основные умения,. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<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	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

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

5.2.1. Контрольные вопросы

Вопрос	Код компетенции
1. Какие величины используют в качестве оценок вектора средних и матрицы ковариаций многомерной нормальной случайной величины?	УК-1
2. Какая оценка является несмещенной оценкой матрицы ковариаций многомерной случайной величины?	УК-1
3. Какая оценка матрицы ковариаций является оценкой метода максимального правдоподобия в случае нормального распределения генеральной совокупности?	УК-1
4. Как строится доверительная область для вектора средних многомерной нормальной случайной величины, если матрица ковариаций многомерной величины известна (неизвестна)?	УК-1
5. Как строится критерий для проверки гипотез: о равенстве векторов средних; о равенстве матриц ковариаций; о сферичности распределения; о однородности выборок; о независимости выборок (в случае нормального распределения).	УК-1
6. В чем суть метода главных компонент, какие условия накладываются на главные компоненты?	УК-1
7. Опишите принцип построения главных компонент.	УК-1
8. Какие существуют критерии отбора главных компонент?	УК-1
9. В чем суть факторного анализа? Какие условия накладываются на	УК-1

Вопрос	Код компетенции
обобщенные и характерные факторы?	
10. Опишите метод главных компонент, как метод факторного анализа.	УК-1
11. Что такое каноническая модель факторного анализа? В чем ее принципиальное отличие от модели, используемой в методе главных компонент?	УК-1
12. Как строится итерационная процедура поиска матрицы факторных нагрузок в методе максимального правдоподобия?	УК-1
13. Как оценивается значимость модели факторного анализа?	ПК-9
14. Для чего в факторном анализе используют процедуру вращения факторов?	ПК-9
15. Как оцениваются значения факторов по методам Томпсона и Бартлетта?	ПК-9
16. В чем суть метода канонических корреляций? Каким условиям должны удовлетворять канонические переменные?	ПК-9
17. Опишите процедуру построения канонических переменных.	ПК-9
18. Как оценивается значимость канонических корреляций?	ПК-9
19. В чем заключается задача классификации объектов без обучения?	ПК-9
20. Как определяется в кластерном анализе мера близости объектов?	ПК-9
21. Как определяется расстояние между кластерами?	ПК-9
22. Какие методы кластерного анализа относятся к иерархическим агломеративным методам	ПК-9
23. В чем суть итеративных методов? Опишите метод k -средних и метод поиска сгущений.	ПК-9
24. Что такое функционалы качества разбиения? Приведите примеры функционалов разбиения при известном числе кластеров и неизвестном числе кластеров.	ПК-9
25. Какие статистические критерии используются для проверки значимости различия кластеров.	ПК-9
26. В чем суть дискриминантного анализа? Что такое дискриминантная функция?	ПК-9
27. Опишите процедуру линейного дискриминантного анализа.	ПК-9
28. Как используется отношение правдоподобия в качестве решающего правила в дискриминантном анализе? Опишите данный метод дискриминантного анализа для нормально распределенных совокупностей.	ПК-9
29. Как статистически оценить значимость результатов дискриминантного анализа?	ПК-9

5.2.2. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции УК-1

- С чем, из ниже перечисленного сравнивают линейный классификатор?
 - с аксоном;
 - с правилом Хебба;
 - с генетическим алгоритмом;
 - с нейроном.
- Что называют задачей восстановления регрессии?
 - Задача обучения по прецедентам при $Y=R$.
 - Задача поиска вектора параметров α^*

- В) Задача поиска минимума среднего квадрата ошибки.
Г) Задача модели регрессии.
3. В чём заключается задача кластеризации?
- А) разбить обучающую выборку на непересекающиеся подмножества, так, чтобы каждое множество состояло из объектов, близких по метрике ρ , а объекты разных множеств существенно отличались.
Б) распределить все обучающее множество на несколько классов.
В) упростить обработку данных, т.е. воссоединить множества в один класс.
4. Что, из ниже перечисленного, относится к обучающей выборке?
- А) классификация данных
Б) объекты с известными ответами
В) алгоритм решающий функцию
5. Какие алгоритмы лучше работают на больших обучающих выборках?
- А) Бустинг;
Б) Беггинг;
В) RSM.

ПК-9

6. Что называется переобучением?
- А) описание искомого алгоритма как суперпозиции некоторых элементарных функций;
Б) поиск преобразования исходящего пространства признаков в новое пространство существенно меньшей размерности;
В) когда по мере увеличения числа используемых признаков средняя ошибка на обучающей выборке монотонно убывает;
Г) когда средняя оценка на независимых контрольных данных сначала уменьшается, затем проходит через точку минимума и далее только возрастает.
7. Как называется алгоритм, который добавляет к набору G по одному признаку, каждый раз выбирая тот признак, который приводит к наибольшему уменьшению внешнего критерия?
- А) Add;
Б) Bootstrap;
В) FullSearch;
Г) Поиск в глубину;
Д) Поиск в ширину.
8. Что называют обучением с подкреплением?
- А) обучение основанное на собственном опыте;
Б) обучение с n -количеством учителей;
В) обучение к контролирующим параметрами.
9. Выберите неверные утверждения:
- А) Наивный байесовский классификатор может быть только параметрическим.
Б) Наивный байесовский классификатор будет оптимальным, если признаки действительно независимы.
В) При классификации объекта заодно оцениваются априорные вероятности его принадлежности каждому из классов.
Г) Наивный байесовский классификатор может быть только непараметрическим.
10. Что, из ниже перечисленного, служит целями кластеризации?
- А) упрощение дальнейшей обработки данных;

- Б) сокращение объема хранимых данных;
- В) построение иерархии множества объектов;
- Г) распределение обучающего множества на несколько классов;
- Д) упрощение входных параметров.

5.2.3. Типовые задания для лабораторной работы оценки сформированности компетенции УК-1

Задание 1. Метрики качества задач классификации

1. Скачайте данные.
2. Обучите 4 классификатора, чтобы предсказать поле (биологический ответ молекулы) из набора данных "bioresponse.csv":
 - мелкое дерево решений;
 - глубокое дерево решений;
 - случайный лес на мелких деревьях;
 - случайный лес на глубоких деревьях;
3. Рассчитайте следующие метрики, чтобы проверить качество ваших моделей:
 - доля правильных ответов (ассигасу);
 - точность;
 - полнота;
 - log-loss.
4. Постройте precision-recall и ROC-кривые для ваших моделей.
5. Обучите классификатор, который избегает ошибок второго рода и рассчитайте для него метрики качества.

Задание 2. Предобработка данных. Отбор признаков.

1. Скачать данные для исследования.
2. Реализовать функции one-hot-encoding и softmax средствами базового Python 3.6. Разделить переменные на численные и категориальные, масштабировать и нормировать данные.
3. Реализовать модель логистической регрессии средствами базового Python для решения задачи бинарной классификации для полного набора признаков из предобработанных данных и для непредобработанных данных, а также только для количественных признаков.
- 4) Сделать вывод об изменении качества работы модели в зависимости от применения предобработки данных и объёма признаков, на которых обучалась модель.

ПК-9

Задание 3. Функции ошибок в машинном обучении

1. Скачать данные.
2. Реализовать модель логистической регрессии со следующими функциями потерь:
 - а) Logistic loss
 - б) Adaboost loss
 - в) binary crossentropy
3. Визуализировать кривые обучения модели бинарной классификации в виде динамики изменения каждой из функций ошибок п.2 на тренировочной и тестовой выборках.

4. Сравнить качество классификации по метрике ассигасы в каждом из трёх модификаций алгоритма.

Задание 4. Алгоритмы кластеризации

1. Скачать данные (MNIST): <http://yann.lecun.com/exdb/mnist/>
2. Реализовать в виде набора функций алгоритм k-means и алгоритм иерархической кластеризации функции linkage модуля `scipy.cluster` для разделения набора данных без меток на кластеры.
3. Построить кривую зависимости интеркластерного расстояния от числа кластеров для алгоритма иерархической кластеризации, выбрать оптимальный порог разделения.
4. Сравнить результаты двух выбранных алгоритмов по выбранной метрике оценки качества кластеризации.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Макшанов, А. В. Технологии интеллектуального анализа данных : учебное пособие / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-4493-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/120063> (дата обращения: 31.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Митина, О. А. Языки программирования для статистической обработки данных: Практикум : учебное пособие / О. А. Митина. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 139 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171551> (дата обращения: 31.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Нестеров, С. А. Основы интеллектуального анализа данных. Лабораторный практикум : учебное пособие / С. А. Нестеров. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 40 с. — ISBN 978-5-8114-4509-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130181> (дата обращения: 31.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Митина, О. А. Технологии организации, обработки и хранения статистических данных : учебное пособие / О. А. Митина, И. А. Юрченков. — Москва : РТУ МИРЭА, 2019. — 163 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171511> (дата обращения: 31.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Железнов, М. М. Методы и технологии обработки больших данных : учебно-методическое пособие / М. М. Железнов. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 46 с. — ISBN 978-5-7264-2193-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145102> (дата обращения: 31.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Электронная библиотека учебников [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://studentam.net> — Загл. с экрана. [Дата обращения: 31.10.2022]
2. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.rsl.ru> — Загл. с экрана. [Дата обращения: 31.10.2022]
3. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elibrary.ru/> — Загл. с экрана. [Дата обращения: 31.01.2022]
4. Python. URL: <https://www.python.org/>

5. Программное обеспечение: менеджер пакетов Anaconda, Spyder (open-source IDE для Python).

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: компьютерного класса, имеющего компьютеры, объединенные сетью с выходом в Интернет, презентационная техника (телевизор, компьютер/ноутбук).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Специальные условия организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Организация обучения по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья при наличии таких обучающихся путем создания специальных условий для получения образования.

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии).

В соответствии с Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утв. Минобрнауки РФ 08.04.2014 АК-44/05вн при изучении дисциплины предполагается использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

При освоении дисциплины используются различные сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности обучающихся для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций. Форма проведения промежуточной аттестации для обучающихся-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей. По личной просьбе обучающегося с ограниченными возможностями здоровья, изложенной в форме письменного заявления, по дисциплине предусматриваются:

- замена устного ответа на письменный ответ при сдаче зачета или экзамена;
- увеличение продолжительности времени на подготовку к ответу на зачете или экзамене;
- при подведении результатов промежуточной аттестации студентов выставляется максимальное количество баллов за посещаемость аудиторных занятий.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО/ОС ННГУ по направлению 09.03.03 Прикладная информатика (приказ №349-ОД от 21.06.2021).

Автор(ы): к.т.н. Кечкина Н.И.

Рецензент:

Программа одобрена Методической комиссией Дзержинского филиала ННГУ от 10.11.2022 года, протокол № 12.