

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Вятский государственный университет»
(ВятГУ)
г. Киров

Утверждаю
Директор/Декан Бушмелева Н. А.



Номер регистрации
РПД_3-02.03.01.51_2019_103949
Актуализировано: 07.04.2021

Рабочая программа дисциплины
Математические методы анализа данных

| | наименование дисциплины |
|--------------------------|--|
| Квалификация выпускника | Бакалавр |
| Направление подготовки | 02.03.01 шифр |
| | Математика и компьютерные науки наименование |
| Направленность (профиль) | 3-02.03.01.51 шифр |
| | Математические основы компьютерных наук наименование |
| Формы обучения | Очная наименование |
| Кафедра-разработчик | Кафедра фундаментальной математики (ОРУ) наименование |
| Выпускающая кафедра | Кафедра фундаментальной математики (ОРУ) наименование |

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Марков Роман Владимирович

ФИО

Чупраков Дмитрий Вячеславович

ФИО

Цели и задачи дисциплины

| | |
|-------------------|--|
| Цель дисциплины | Ознакомление с математическими методами, лежащими в основе интеллектуального анализа данных, и основными алгоритмами машинного обучения. |
| Задачи дисциплины | <ul style="list-style-type: none"> - овладение знаниями об математическом фундаменте анализа данных и машинного обучения; - формирование целостного представления о дисциплине и ее роли в развитии компьютерных наук; - овладение практическими методами и технологиями анализа данных; - формирование корпуса решенных задач в области анализа данных; - углубление практических навыков решения математических задач и программирования. |

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция ОПК-6

| | | |
|--|--|---|
| Способен использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности | | |
| Знает | Умеет | Владеет |
| основы экономических знаний, используемые в анализе данных | использовать элементарные экономические знания при решении задач профессиональной деятельности | навыками использования основ экономических знаний при решении задач профессиональной деятельности |

Компетенция УК-2

| | | |
|--|---|---|
| Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | | |
| Знает | Умеет | Владеет |
| методы определения круга задач в рамках поставленной цели; нормы и требования действующего законодательства | определять задачи в соответствии с поставленными целями; выбирать оптимальные способы их решения; оценивать имеющиеся ресурсы и ограничения | навыками определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений |

Компетенция УК-3

| | | |
|---|--|---|
| Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде | | |
| Знает | Умеет | Владеет |
| правила социального взаимодействия, командные роли и | осуществлять социальное взаимодействие, действовать в соответствии | способами эффективного социального взаимодействия и |

| | | |
|--|--------------------------|---------------------------------|
| закономерности поведения членов команды; методы принятия решений в команде | со своей ролью в команде | реализации своей роли в команде |
|--|--------------------------|---------------------------------|

Структура дисциплины
Тематический план

| № п/п | Наименование разделов дисциплины | Шифр формируемых компетенций |
|-------|---|------------------------------|
| 1 | Статистический анализ данных | ОПК-6, УК-2 |
| 2 | Машинное обучение | ОПК-6, УК-2, УК-3 |
| 3 | Подготовка и прохождение промежуточной аттестации | ОПК-6, УК-2, УК-3 |

Формы промежуточной аттестации

| | |
|-----------------|---|
| Зачет | 7 семестр (Очная форма обучения) |
| Экзамен | 8 семестр (Очная форма обучения) |
| Курсовая работа | Не предусмотрена (Очная форма обучения) |
| Курсовой проект | Не предусмотрена (Очная форма обучения) |

Трудоемкость дисциплины

| Форма обучения | Курсы | Семестры | Общий объем (трудоемкость) | | Контактная работа, час | в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час | | | | Самостоятельная работа, час | Курсовая работа (проект), семестр | Зачет, семестр | Экзамен, семестр |
|----------------------|-------|----------|----------------------------|-----|------------------------|--|--------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------------------|----------------|------------------|
| | | | Часов | ЗЕТ | | Всего | Лекции | Семинарские, практические занятия | Лабораторные занятия | | | | |
| Очная форма обучения | 4 | 7, 8 | 180 | 5 | 132 | 112 | 56 | 28 | 28 | 48 | | 7 | 8 |

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

| Код занятия | Наименование тем занятий | Трудоемкость, академических часов |
|--|--|-----------------------------------|
| Раздел 1 «Статистический анализ данных» | | 56.00 |
| Лекции | | |
| Л1.1 | Введение в анализ данных | 4.00 |
| Л1.2 | Статистические оценки | 2.00 |
| Л1.3 | Проверка гипотез | 2.00 |
| Л1.4 | Обнаружение аномалий | 4.00 |
| Л1.5 | Линейная регрессия | 4.00 |
| Л1.6 | Линейный классификатор | 4.00 |
| Семинары, практические занятия | | |
| П1.1 | Статистические оценки | 2.00 |
| П1.2 | Проверка гипотез | 2.00 |
| П1.3 | Линейная регрессия | 4.00 |
| Лабораторные занятия | | |
| Р1.1 | Статистические возможности Python | 4.00 |
| Р1.2 | Проверка гипотез | 4.00 |
| Р1.3 | Линейная регрессия | 4.00 |
| Р1.4 | Линейный классификатор | 4.00 |
| Самостоятельная работа | | |
| С1.1 | Решение задач | 5.50 |
| Контактная внеаудиторная работа | | |
| КВР1.1 | Контактная внеаудиторная работа | 6.50 |
| Раздел 2 «Машинное обучение» | | 93.00 |
| Лекции | | |
| Л2.1 | Метрики качества модели | 2.00 |
| Л2.2 | Решающие деревья | 2.00 |
| Л2.3 | Случайный лес | 2.00 |
| Л2.4 | Градиентный бустинг | 2.00 |
| Л2.5 | Обучение без учителя | 4.00 |
| Л2.6 | Понижение размерности пространства признаков | 4.00 |
| Л2.7 | Ядерные методы | 4.00 |
| Л2.8 | Модели со скрытыми переменными | 4.00 |
| Л2.9 | Одноклассовые методы и обнаружение аномалий | 4.00 |
| Л2.10 | Метрические методы классификации | 4.00 |
| Л2.11 | Ранжирование данных | 4.00 |
| Семинары, практические занятия | | |
| П2.1 | Метрики качества моделей | 4.00 |
| П2.2 | Решающие деревья | 2.00 |
| П2.3 | Градиентный бустинг | 4.00 |
| П2.4 | Ядерные методы | 2.00 |
| П2.5 | Обобщенные линейные модели | 4.00 |
| П2.6 | Метод опорных векторов | 4.00 |

| | | |
|---|--|---------------|
| Лабораторные занятия | | |
| P2.1 | Понижение размерности пространства признаков | 4.00 |
| P2.2 | Обнаружение аномалий | 4.00 |
| P2.3 | Задача ранжирования | 4.00 |
| Самостоятельная работа | | |
| C2.1 | Решение задач | 14.50 |
| Контактная внеаудиторная работа | | |
| КВР2.1 | Контактная внеаудиторная работа | 10.50 |
| Раздел 3 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации» | | 31.00 |
| ЗЗ.1 | Подготовка к сдаче зачета | 3.50 |
| ЭЗ.1 | Подготовка к сдаче экзамена | 24.50 |
| КВРЗ.3 | Сдача зачета | 0.50 |
| КВРЗ.2 | Консультация перед экзаменом | 2.00 |
| КВРЗ.1 | Сдача экзамена | 0.50 |
| ИТОГО | | 180.00 |

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета www.vyatsu.ru.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине

Учебная литература (основная)

1) Сузи, Р. А. Язык программирования Python : курс / Р.А. Сузи. - 2-е изд., испр. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. - 327 с. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-9556-0109-0 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233288/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

2) Воронина, В. В. Теория и практика машинного обучения : учебное пособие / В. В. Воронина. - Ульяновск : УлГТУ, 2017. - 290 с. - ISBN 978-5-9795-1712-4 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/165053> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

3) Каган, Е. С. Прикладной статистический анализ данных : учебное пособие / Е.С. Каган. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2018. - 235 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 184-186. - ISBN 978-5-8353-2413-2 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573550/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

Учебная литература (дополнительная)

1) Сидняев, Николай Иванович. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учеб. пособие для магистров / Н. И. Сидняев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2016. - 495 с. : рис. - (Магистр). - Библиогр.: с. 492-495. - ISBN 978-5-9916-3253-9 : 963.54 р. - Текст : непосредственный.

2) Анализ данных качественных исследований : практикум. - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 94 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458654/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

3) Александровская, Ю. П. Многомерный статистический анализ в экономике : учебное пособие / Ю.П. Александровская. - Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. - 96 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-2191-5 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500440/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

4) Андерсон, Т. Статистический анализ временных рядов / Т. Андерсон. - Москва : Мир, 1976. - 756 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458309/> (дата обращения: 24.03.2020).

24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

5) Симчера, Василий Михайлович. Методы многомерного анализа статистических данных : учеб. пособие / В. М. Симчера. - Москва : Финансы и статистика, 2008. - 395, [1] с. : граф., табл. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-279-03184-9 : 130.00 р. - Текст : непосредственный.

Учебно-методические издания

1) Шихов, Михаил Михайлович. Вводная лекция : видеолекция: дисциплина "Интеллектуальный анализ данных" / М. М. Шихов ; ВятГУ, ФАВТ, каф. ЭВМ. - Киров : ВятГУ, [2015]. - + 2 on-line. - Загл с экрана. - Б. ц. - URL: <http://online.do-kirov.ru/content/vvodnaya-lektsiya-42> (дата обращения: 19.11.2015). - Режим доступа: Видеолекция ВятГУ. - Изображение : видео.

2) Сошникова, Екатерина Михайловна. Множественная регрессия : видеолекция: дисциплина "Высшая математика" / Е. М. Сошникова ; ВятГУ. - Киров : ВятГУ, [2015]. - + 1 on-line. - Загл с экрана. - Б. ц. - URL: <https://online.vyatsu.ru/content/mnozhestvennaya-regressiya-0> (дата обращения: 19.11.2015). - Режим доступа: Видеолекция ВятГУ. - Изображение : видео.

Электронные образовательные ресурсы

1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>

2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-02.03.01.51

3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>

4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы (ЭБС)

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru)
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ГАРАНТ

- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Демонстрационное оборудование

| |
|-------------------------------------|
| Перечень используемого оборудования |
| ПРОЕКТОР CASIO XJ-F210WN |
| Телевизор LCD с креплением |

Специализированное оборудование

| |
|---|
| Перечень используемого оборудования |
| ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР ICL S253.MI (МОНОБЛОК) |
| ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР ICL S273.Mi (МОНОБЛОК) |

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)

| № п.п | Наименование ПО | Краткая характеристика назначения ПО |
|-------|--|--|
| 1 | Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» | Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO |
| 2 | Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP | Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами |
| 3 | Office Professional Plus 2016 | Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями |
| 4 | Windows Professional | Операционная система |
| 5 | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса | Антивирусное программное обеспечение |
| 6 | Справочная правовая система «Консультант Плюс» | Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации |
| 7 | Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик | Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации |
| 8 | Security Essentials (Защитник Windows) | Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов. |
| 9 | МойОфис Стандартный | Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах |
| 10 | Python | Язык программирования |
| 11 | Anaconda | дистрибутив языков программирования Python и R с набором приложений. По умолчанию в Anaconda Navigator доступны следующие приложения: JupyterLab Jupyter Notebook QtConsole Spyder Glue Orange RStudio Visual Studio Code |
| 12 | R | язык программирования для статистической обработки данных и работы с графикой, а также свободная программная среда вычислений с открытым |

| | |
|--|-------------------------------------|
| | исходным кодом в рамках проекта GNU |
|--|-------------------------------------|

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:
https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=103949