

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР и КО,
председатель УМС СГСПУ

 Н.Н. Кислова

Введение в анализ данных государственных органов

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Информатики, прикладной математики и методики их преподавания		
Учебный план	ФМФИ-621ПИо(4г) Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика Направленность (профиль): «Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении»		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	Очная		
Общая трудоемкость	6 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	216	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		экзамены 6	
аудиторные занятия	84		
самостоятельная работа	132		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	6(3.2)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные занятия	52	52	52	52
В том числе инт.	16	16	16	16
Итого ауд.	84	84	84	84
Контактная работа	84	84	84	84
Сам. Работа	132	132	132	132
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):
Тюжина Ирина Викторовна

При наличии обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, которым необходим особый порядок освоения дисциплины (модуля), по их желанию разрабатывается адаптированная к ограничениям их здоровья рабочая программа дисциплины (модуля).

Рабочая программа дисциплины
Введение в анализ данных государственных органов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика
Направленность (профиль): «Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении»

утвержденного учёным советом СГСПУ от 31.08.2020 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Информатики, прикладной математики и методики их преподавания

Протокол от 25.08.2020 г. № 1
Зав. кафедрой Добудько Т.В.

Начальник УОП



_____ Н.А. Доманина

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Цель изучения дисциплины: формирование у обучающихся универсальной компетенции, связанной со способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач в условиях цифровизации образования.	
Задачи изучения дисциплины: сформировать навыки ведения базы данных и поддержки информационного обеспечения решения прикладных задач.	
Область профессиональной деятельности: 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.08
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
Содержание дисциплины базируется на материале:	
Теория вероятностей и математическая статистика	
Программирование	
Управление данными в корпоративных информационных системах	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
Информационный менеджмент	
Управление IT- проектами	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи	
Знает: принципы сбора, отбора и обобщения информации, необходимой для анализа открытых данных государственных органов; математические методы анализа открытых данных государственных органов	
УК-1.2. Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи	
Умеет: анализировать и систематизировать открытые данные государственных органов с применением информационно-коммуникационных технологий; оценивать эффективность различных математических методов анализа данных государственных органов	
УК-1.3. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и риски	
Владеет: навыками поиска и практической работы с открытыми данными государственных органов; различными методами решений практических задач дисциплины; методикой оценки результатов решения задач дисциплины.	
УК-1.4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки; отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок в рассуждениях других участников деятельности	
Способен аргументировать суждения и оценки, опираясь на статистический анализ открытых данных, предоставляемых органами государственного и муниципального управления	
УК-1.5. Определяет и оценивает практические последствия возможных вариантов решения задачи	
Способен использовать открытые статистические данные, методы для прогнозирования спроса, продаж программного обеспечения, социально-экономических последствий его внедрения	
ПК-5. Способность осуществлять ведение базы данных и поддержку информационного обеспечения решения прикладных задач	
ПК-5.1 Знает принципы, технологии и приемы организации баз данных, проектирования архитектуры информационных систем, нормативный и организационные аспекты управления доступа к данным	
Знает принципы, технологии и приемы организации баз данных государственных органов, нормативный и организационные аспекты управления доступа к данным	
ПК 5.2 Умеет проектировать архитектуру ИС различными инструментальными средствами	
Умеет: проектировать компоненты архитектуры ИС, отвечающие за анализ больших данных	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Интеракт.
	Раздел 1. Введение в анализ данных государственных органов			
1.1	Анализ данных, основные понятия /Лек/	6	2	0
1.2	Источники открытых данных государственных органов /Лек/	6	2	0

1.3	Основные понятия математической статистики /Лек/	6	2	0
1.4	Введение в машинное обучение /Лек/	6	2	2
1.5	Алгоритмы и структуры данных /Лек/	6	4	2
1.6	Фильтрация данных /Лек/	6	4	2
1.7	Группировка и агрегация данных /Лек/	6	2	0
1.8	Визуализация данных /Лек/	6	2	0
1.9	Решающие деревья: основные понятия /Лек/	6	2	0
1.10	Решающие деревья: обучение модели /Лек/	6	4	0
1.11	Решающие деревья: метрики качества модели /Лек/	6	2	0
1.12	Алгоритм случайного леса /Лек/	6	4	0
1.13	Подготовка и фильтрация данных /Лаб/	6	4	0
1.14	Преобразование данных /Лаб/	6	4	0
1.15	Агрегация данных /Лаб/	6	6	2
1.16	Графическая обработка данных /Лаб/	6	6	2
1.17	Обучение модели /Лаб/	6	6	2
1.18	Оценка качества модели /Лаб/	6	6	2
1.19	Случайный лес /Лаб/	6	6	2
1.20	Комплексная лабораторная работа /Лаб/	6	14	0
1.21	Анализ источников открытых данных государственных органов /Ср/	6	20	0
1.22	Искусственные нейроны /Ср/	6	50	0
1.23	Градиентный спуск /Ср/	6	50	0
1.24	Алгоритм обратного распространения ошибки /Ср/	6	12	0

5. Оценочные и методические материалы по дисциплине (модулю)

5.1. Содержание аудиторной работы по дисциплине (модулю)

6 семестр, 16 лекций, 26 лабораторных занятий

Раздел 1. Введение в анализ данных государственных органов

Лекция №1 (2 ч)

Анализ данных, основные понятия

Вопросы и задания:

1. Данные, модель, обработка данных.
2. Методологические принципы анализа данных.
3. Цели, этапы, методы и техники анализа данных.
4. Средства анализа больших данных.

Лекция №2 (2 ч)

Источники открытых данных государственных органов

Вопросы и задания:

1. Термин «открытые данные».
2. Доктрина «Открытое государство». Мировой опыт.
3. Механизмы внедрения, цель проекта, комплекс задач, ожидаемый экономический эффект.
4. Законодательная база проекта «Открытые данные».

Лекция №3 (2 ч)

Основные понятия математической статистики

Вопросы и задания:

1. Математическая статистика и анализ данных.
2. Медиана, среднее размах.
3. Корреляция.
4. Коэффициенты корреляции.

Лекция №4 (2 ч)

Введение в машинное обучение

Вопросы и задания:

1. Машинное обучение: базовые понятия и задачи.
2. Python для анализа больших данных.
3. Библиотеки для работы с данными.

Лекция №5-6 (4 ч)

Алгоритмы и структуры данных.

Вопросы и задания:

1. Машинное обучение: базовые понятия и задачи.
2. Физический объём, скорость прироста данных и необходимости их быстрой обработки, возможность одновременно обрабатывать данные различных типов.
3. Библиотека Pandas: структуры данных: Series и DataFrame. Работа с csv.

Лекция №7-8 (4 ч)

Фильтрация данных.

Вопросы и задания:

1. Библиотека Pandalas.
2. Вывод строк и колонок.
3. Фильтрация данных.
4. Методы query, tail, sample, head.
5. Объединение методов.

Лекция №9 (2 ч)

Группировка и агрегация данных.

Вопросы и задания:

1. Агрегация данных в Pandalas: count, sum, max, min, mean, median.
2. Разница между size и count.
3. Методы groupby и aggregate.
4. Объединение методов.

Лекция №10 (2 ч)

Визуализация данных.

Вопросы и задания:

1. Визуализация данных в Python.
2. Визуализация в Pandalas.
3. Библиотеки Seaborn и Matplotlib.

Лекция №11 (2 ч)

Решающие деревья: основные понятия

Вопросы и задания:

1. Классификация.
2. Деревья решений. Основные параметры дерева.
3. Дерево решений в задачи регрессии.
4. Метод ближайших соседей.

Лекция №12-13 (4 ч)

Решающие деревья: обучение модели

Вопросы и задания:

1. Библиотеки sklearn, pandas, numpy.
2. Выбор параметров модели.
3. Кросс-валидация.
4. Предварительная обработка данных.
5. Тренировочный набор данных.
6. Тестовый набор данных.

Лекция №14 (2 ч)

Решающие деревья: метрики качества модели

Вопросы и задания:

1. Проблема переобучения.
2. Типы ошибок: true negative, false positive.
3. Метрики качества: Precision, Recall, F1 score.

Лекция №15-16 (4 ч)

Алгоритм случайного леса

Вопросы и задания:

1. Концепция случайного леса.
2. Случайная выборка тренировочных образцов.
3. Усреднение прогнозов.
4. Тестирование ROC AUC.

Лабораторная работа №1-2 (4 ч)

Подготовка и фильтрация данных

Вопросы и задания:

1. Скачать пакет данных.
2. Избавиться от поврежденных значений.
3. Выбрать данные по заданному признаку.
4. Отобрать данные по группе признаков.

Лабораторная работа №3-4 (4 ч)

Преобразование данных

Вопросы и задания:

1. Формирование нового столбца данных на основе существующих.
2. Формирование вспомогательного столбца.
3. Изменение типа данных столбца.

Лабораторная работа №5-7 (6 ч)

Агрегация данных

Вопросы и задания:

1. Группировка данных по признаку.
2. Агрегация данных: подсчет среднего, общего, максимального и минимального значений по определенному признаку. Выбор оптимального метода.

Лабораторная работа №8-10 (6 ч)

Графическая обработка данных

Вопросы и задания:

1. Построение графиков зависимости.
2. Построение графиков распределения точек, определение числа кластеров, формируемых наблюдениями.
3. Построение тепловой карты.
4. Различные виды графиков (seaborn, matplotlib, встроенная визуализация pandas).

Лабораторная работа №11-13 (6 ч)

Обучение модели

Вопросы и задания:

1. Подготовка данных.
2. Разделение данных на train, test и validation датасэты.
3. Построение дерева решений (sklearn)
4. Визуализация зависимости скоря и аккуратности предсказаний от глубины дерева.

Лабораторная работа №14-16 (6 ч)

Оценка качества модели

Вопросы и задания:

1. Построение confusion matrix.
2. Подсчет Precision, Recall, F1 score.
3. Выбор оптимальных параметров.

Лабораторная работа №17-19 (6 ч)

Случайный лес

Вопросы и задания:

1. Создание модели с указанным числом деревьев и максимальной глубины
2. Обучение модели на данных x_train и y_train, предскажите класс для наблюдений в x_test.
3. Отбор самых топ-5 самых важных переменных для классификации.

Лабораторная работа №20-26 (14 ч)

Комплексная лабораторная работа

Вопросы и задания:

1. Предсказание данных с помощью машинного обучение.
2. Выбор оптимального решения.
3. Оценка качества решения.

5.2. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

Содержание обязательной самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Темы дисциплины	Содержание самостоятельной работы	Продукты деятельности
1	Анализ источников открытых данных государственных органов	Поиск данных пригодных для анализа в выбранной области (не менее 5 наборов)	Письменный отчет
2	Искусственные нейроны	Самостоятельно изучить материал, привести пример задачи с решением	Программа
3	Градиентный спуск	Самостоятельно изучить материал, привести пример задачи с решением	Программа
4	Алгоритм обратного распространения ошибки	Самостоятельно изучить материал, привести пример задачи с решением	Программа

Содержание самостоятельной работы по дисциплине на выбор

№ п/п	Темы дисциплины	Содержание самостоятельной работы	Продукты деятельности
1	Алгоритм обратного распространения ошибки	Самостоятельно изучить материал, привести пример задачи с решением	Программа

5.3.Образовательные технологии

При организации изучения дисциплины будут использованы следующие образовательные технологии: информационно-коммуникационные технологии, технология организации самостоятельной работы, технология рефлексивного обучения, технология модульного обучения, технология игрового обучения, технологии групповой дискуссии, интерактивные технологии, технология проблемного обучения, технология организации учебно-исследовательской деятельности, технология проектного обучения, технология развития критического мышления.

5.4. Текущий контроль, промежуточный контроль и промежуточная аттестация

Балльно-рейтинговая карта дисциплины оформлена как приложение к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине оформлен отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, ссылка на электронную библиотечную систему	Издательство, год

Л1.1	Крутиков, В. Н.	Анализ данных: учебное пособие URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278426	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2014
Л1.2	Шелудько, В. М.	Основы программирования на языке высокого уровня Python: учебное пособие URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500056	Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2017

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, ссылка на электронную библиотечную систему	Издательство, год
Л2.1	Горелов, В. И.	Анализ статистических данных: практикум URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574944	Москва: Университетская книга, 2015

6.2 Перечень программного обеспечения

- Acrobat Reader DC
- Dr.Web Desktop Security Suite, Dr.Web Server Security Suite
- GIMP
- Microsoft Office 365 Pro Plus - subscription license (12 month) (Пакет программ Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher, Teams, OneDrive, Yammer, Stream, SharePoint Online).
- Microsoft Windows 10 Education
- XnView
- Архиватор 7-Zip
6.3 Перечень информационных справочных систем, профессиональных баз данных
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
- Базы данных Springer eBooks

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Наименование специального помещения: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, Учебная аудитория. Оснащенность: Меловая доска-1шт., Комплект учебной мебели
7.2	Наименование специального помещения: помещение для самостоятельной работы, Читальный зал. Оснащенность: ПК-4шт. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СГСПУ, Письменный стол-4 шт., Парта-2 шт.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Работа над теоретическим материалом происходит кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю.

Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с информационными источниками в разных форматах.

Также в процессе изучения дисциплины методические рекомендации могут быть изданы отдельным документом.

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика
 Направленность (профиль): «Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении»
 Рабочая программа дисциплины «Введение в анализ данных государственных органов»
 Балльно-рейтинговая карта дисциплины «Введение в анализ данных государственных органов»

Курс 3 Семестр 6

Вид контроля		Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Наименование раздела «Введение в анализ данных государственных органов»			
Текущий контроль по разделу:			
1	Аудиторная работа	10	23
2	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы)	5	10
3	Самостоятельная работа (специальные формы на выбор)	5	7
Контрольное мероприятие по разделу		-	-
Промежуточный контроль		20	40
Промежуточная аттестация		36	60
Итого:		56	100

Виды контроля	Перечень или примеры заданий, критерии оценки и количество баллов	Темы для изучения и образовательные результаты
Текущий контроль по разделу		
1	<p>Аудиторная работа</p> <p>Лабораторная работа (x8) Пример задания Содержание задания: скачайте с портала «Открытые данные России» Данные Информация об обращениях граждан (сведения о тематике и результатах рассмотрения) https://data.gov.ru/opendata/7710349494-og. Подготовьте данные к использованию Средствами языка программирования Python определите наименование вопроса, по которому поступило максимальное количество обращений в Министерство в 4 квартале, и вопросы, по которым поступило минимальное количество обращений. Определите какие вопросы попали в верхние 20% по частоте обращений Критерий оценивания: лабораторные 1-8 - 1 балл – выполнена лабораторная работа, комплексная лабораторная работа – 10 баллов. Итого – 13x1+10=23 баллов</p>	<p>Тема: Анализ источников, открытых данных государственных органов</p> <p>Тема: Искусственные нейроны</p> <p>Тема: Градиентный спуск</p> <p>Тема: Алгоритм обратного распространения ошибки</p> <p>Результаты обучения: Знает: принципы сбора, отбора и обобщения информации, необходимой для анализа открытых данных государственных органов; математические методы анализа открытых данных государственных органов Умеет: анализировать и систематизировать открытые данные государственных органов с применением информационно-коммуникационных технологий; оценивать эффективность различных математических методов анализа данных государственных органов Владеет: навыками поиска и практической работы с открытыми данными государственных органов; различными методами решений практических задач дисциплины; методикой оценки результатов решения задач дисциплины. Способен использовать открытые статистические данные, методы для прогнозирования спроса, продаж программного обеспечения, социально-экономических последствий его</p>

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика
 Направленность (профиль): «Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении»
 Рабочая программа дисциплины «Введение в анализ данных государственных органов»

			внедрения Умеет: проектировать компоненты архитектуры ИС, отвечающие за анализ больших данных
2	Самостоятельная работа (обязательные формы)	<p>Подготовлен текстовый отчет по заданной теме, найдено не менее 5 наборов данных, Критерии оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Отчеты содержат результаты выполнения всех заданий лабораторных работ. • Найденные наборы данных актуальны • Форматы машиночитаемы • Объем данных в наборе соответствует требованиям • Отчет оформлен согласно требованиям и загружен на проверку в систему управления обучением в установленные сроки. <p>Каждый критерий оценивается в 1 балл. Итого – 1x5=5 баллов</p>	<p>Тема: Анализ источников, открытых данных государственных органов</p> <p>Тема: Искусственные нейроны</p> <p>Тема: Градиентный спуск</p> <p>Тема: Алгоритм обратного распространения ошибки</p> <p>Результаты обучения: Знает: принципы сбора, отбора и обобщения информации, необходимой для анализа открытых данных государственных органов; математические методы анализа открытых данных государственных органов Умеет: анализировать и систематизировать открытые данные государственных органов с применением информационно-коммуникационных технологий; оценивать эффективность различных математических методов анализа данных государственных органов Владеет: навыками поиска и практической работы с открытыми данными государственных органов; различными методами решений практических задач дисциплины; методикой оценки результатов решения задач дисциплины.</p>
3	Самостоятельная работа (на выбор)	<p>Написана программа по заданной теме Критерии оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Метод анализа выбран корректно • Программа работоспособна • Программа содержит комментарии • На основании работы программы сделаны верные выводы • Отчет оформлен согласно требованиям и загружен на проверку в систему управления обучением в установленные сроки. <p>Каждый критерий оценивается в 1,4 балла. Итого – 1,4x5=7 баллов</p>	<p>Тема: Алгоритм обратного распространения ошибки</p> <p>Результаты обучения: Знает принципы, технологии и приемы организации баз данных государственных органов, нормативный и организационные аспекты управления доступа к данным Умеет: анализировать и систематизировать открытые данные государственных органов с применением информационно-коммуникационных технологий; оценивать эффективность различных математических методов анализа данных государственных органов Владеет: навыками поиска и практической работы с открытыми данными государственных органов; различными методами решений практических задач дисциплины; методикой оценки результатов решения задач дисциплины.</p>
Контрольное мероприятие по разделу		-	-
Промежуточный контроль (количество баллов)		Минимальное количество баллов 20, максимальное - 40	
Промежуточная аттестация		Представлены в фонде оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине	