Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 30.05.2026 14:02:02
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
«Информационные технологии»
_____ / Д.Г. Демидов /
«__» _____ 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Анализ и обработка данных»

Направление подготовки
27.04.04 «Управление в технических системах»

Профиль подготовки
«Беспилотная робототехника»

Год набора 2026г
Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Москва – 2026

Программа дисциплины «**Анализ и обработка данных**» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению **27.04.04 «Управление в технических системах»** профилю подготовки **«Беспилотная робототехника».**

Составитель рабочей программы:

к. т. н., доцент кафедры / Е.В. Петрунина /

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры «СМАРТ-технологии»

Заведующий кафедрой,
к.т.н., доцент / Е.В. Петрунина /

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Структура и содержание дисциплины
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)
3.3 Содержание дисциплины
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий
3.5 Тематика вопросов для самостоятельного изучения
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение
4.1 Нормативные документы и ГОСТы
4.2. Основная литература
4.2 Дополнительная литература
4.3 Электронные образовательные ресурсы
4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение
4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы
5 Материально-техническое обеспечение
6 Методические рекомендации
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
6.3 Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
7 Фонд оценочных средств
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения
Приложение 1
Приложение 2

1. **Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине**

К **основным целям** освоения дисциплины «Анализ и обработка данных» относится:

- формирование у студентов навыков практических навыков в области науки об управлении, с последующим применением в профессиональной сфере;
- формирование способностей решать средствами математики задачи управления.

К **основным задачам** дисциплины относятся:

- изучение методов первичной обработки данных (точечное и интервальное оценивание),
- обучение студентов проверке статистических гипотез, методам корреляционного и регрессионного анализа, а также методы кластерного и факторного анализа, анализа временных рядов.

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций.

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
УК-6	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	**УК-6.1. Знает:** основные принципы профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда; способы совершенствования своей деятельности на основе самооценки. **УК-6.2. Умеет:** решать задачи собственного профессионального и личностного развития, включая задачи изменения карьерной траектории; расставлять приоритеты **УК-6.3. Владеет:** способами управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования

		на основе самооценки и принципов образования в течение всей жизни
ОПК-6	ОПК-6. Способен осуществлять сбор и проводить анализ научнотехнической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления	ИОПК-6.1. Обобщает опыт в области автоматизации процессов управления, проводит анализ научно-технической информации, формирует тенденции развития науки и техники в этом направлении.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части (части, формируемой участниками образовательных отношений) блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Основы научной работы;
- Искусственные нейронные сети
- Учебная (проектная) практика;
- Производственная (проектно-технологическая) практика;
- Производственная (преддипломная) практика;.

Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часа) (из них 96 часов – самостоятельная работа студентов).

На первом курсе в первом семестре выделяется 4 зачетные единицы, т.е. 144 академических часов (из них 96 часов – самостоятельная работа студентов).

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			1
1	Аудиторные занятия	48	48
	В том числе:		
1.1	Лекции	16	16

1.2	Семинарские/практические занятия		
1.3	Лабораторные занятия	32	32
2	Самостоятельная работа	96	96
	В том числе:		
2.1	Выполнение самостоятельных практических занятий	94	94
2.2	Тестирование	2	2
3	Промежуточная аттестация		
	Экзамен		
	Итого:	144/4	144/4

3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)

3.2.1 Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Тема 1. Введение. Предмет, задачи и содержание дисциплины**. Основные принципы и задачи анализа данных в фундаментальных и прикладных исследованиях. Общие сведения о разведочном анализе: описание данных, снижение размерности, классификация. Общие сведения о статистическом выводе: оценивание параметров и проверка статистических гипотез.		2		2		8
2	**Тема 2. Типы исходных данных.** Получение исходных данных для статистического анализа. Переменные и наблюдения. Основные шкалы измерения: шкалы наименований, порядка, интервалов, отношений.		2		4		12

	Мощность шкал и допустимые преобразования данных. Метрические и неметрические шкалы. Ряды распределения. Дискретные и непрерывные переменные. Таблицы частот. Группировка. Абсолютные и относительные частоты. Накопленные частоты. Эмпирическая функция распределения. Плотность распределения. Наглядное представление частот: диаграммы						
3	**Тема 3. Сводные характеристики распределения.** Меры положения: минимум и максимум, квантили. Квантильная функция. Меры центральной тенденции: мода, медиана, среднее. Меры разброса: размах, межквартильный размах, стандартное отклонение, дисперсия, коэффициент вариации. Меры формы: коэффициенты асимметрии, эксцесса. Выявление выбросов. Робастность сводных характеристик. Преобразование порядковых данных: ранжирование. Метрические данные: центрирование, нормирование, стандартизация (перевод в z-шкалу). Нормальное распределение и его свойства. Нелинейная нормализация: степенное и логарифмическое преобразования; квантильная нормализация. Стандартизация измерений в психологии и стандартные шкалы.		2		4		10
4	**Тема 4. Двумерные данные.** Двумерное распределение. Функциональная и стохастическая связь. Меры связи. Коэффициенты сопряжённости. Парная корреляция. Двумерное нормальное распределение. Коэффициент		2		4		10

	линейной корреляции Пирсона. Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кэндалла. Наглядное представление парной связи. Модель дисперсионного анализа и коэффициент эта-квадрат. Регрессионная модель. Метод наименьших квадратов. Простая линейная регрессия и коэффициент детерминации.						
5	**Тема 5. Оценивание неизвестных параметров распределения.** Статистический вывод. Сплошные и выборочные исследования. Генеральная совокупность и выборка. Задача оценивания параметра распределения генеральной совокупности. Параметры и статистики. Выборочные оценки. Метод моментов. Точечное и интервальное оценивание. Стандартная ошибка оценки. Доверительный интервал.		2		4		10
6	**Тема 6. Проверка статистических гипотез.** Исследовательские (содержательные) и статистические гипотезы. Нулевая гипотеза. Размер эффекта и статистическая значимость. Принятие статистического решения. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий и его мощность. Критерии согласия, однородности и независимости.		2		4		10
7	**Тема 7. Основы машинного обучения и анализа данных** . Машинное обучение и анализ данных: основные понятия и примеры прикладных задач. Задачи классификации, регрессии,		2		4		10

	кластеризации, прогнозирование, ранжирование, понижения размерности, выбора модели, препроцессинга. Основные библиотеки для работы с данными в Python.Работа с библиотеками Numpy, Scipy, Pandas, Matplotlib, Seaboarn, Scikit-learn Аналитические возможности библиотеки NumPy. Функционал библиотеки NumPy для работы с данными. Использование библиотеки Pandas						
8	**Тема 8**. **Машинное обучение** Этапы решения задач с использованием ML: сбор данных, исследование и подготовка данных, обучение модели, оценка модели, улучшение модели. Линейные модели регрессии и классификации: линейные модели в задаче регрессии, линейные модели в задаче классификации, оценки качества моделей в задачах регрессии и классификации. Кластеризация		2		6		26
Итого			16		32		96

3.3 Содержание дисциплины

Содержание дисциплины

Тема 1. Предмет и методы статистического анализа данных.
Основные принципы и задачи анализа данных в фундаментальных и прикладных исследованиях. Общие сведения о разведочном анализе: описание данных, снижение размерности, классификация. Общие сведения о статистическом выводе: оценивание параметров и проверка статистических гипотез.

Тема 2. Типы исходных данных.
Получение исходных данных для статистического анализа. Переменные и наблюдения. Основные шкалы измерения: шкалы наименований, порядка, интервалов, отношений. Мощность шкал и допустимые преобразования данных. Метрические и неметрические шкалы.

Ряды распределения. Дискретные и непрерывные переменные. Таблицы частот. Группировка. Абсолютные и относительные частоты. Накопленные частоты. Эмпирическая функция распределения. Плотность распределения. Наглядное представление частот: диаграммы.

Тема 3. Сводные характеристики распределения.

Меры положения: минимум и максимум, квантили. Квантильная функция. Меры центральной тенденции: мода, медиана, среднее. Меры разброса: размах, межквартильный размах, стандартное отклонение, дисперсия, коэффициент вариации. Меры формы: коэффициенты асимметрии, эксцесса. Выявление выбросов. Робастность сводных характеристик.

Преобразование порядковых данных: ранжирование. Метрические данные: центрирование, нормирование, стандартизация (перевод в z-шкалу). Нормальное распределение и его свойства. Нелинейная нормализация: степенное и логарифмическое преобразования; квантильная нормализация. Стандартизация измерений в психологии и стандартные шкалы.

Тема 4. Двумерные данные.

Двумерное распределение. Функциональная и стохастическая связь. Меры связи. Коэффициенты сопряжённости. Парная корреляция. Двумерное нормальное распределение. Коэффициент линейной корреляции Пирсона. Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кэндалла. Наглядное представление парной связи. Модель дисперсионного анализа и коэффициент эта-квадрат. Регрессионная модель. Метод наименьших квадратов. Простая линейная регрессия и коэффициент детерминации.

Тема 5. Оценивание неизвестных параметров распределения.

Статистический вывод. Сплошные и выборочные исследования. Генеральная совокупность и выборка. Задача оценивания параметра распределения генеральной совокупности. Параметры и статистики. Выборочные оценки. Метод моментов. Точечное и интервальное оценивание. Стандартная ошибка оценки. Доверительный интервал.

Оценивание параметров статистической модели. Оценивание коэффициентов корреляции. Оценивание свободного члена и коэффициента простой линейной регрессии. Оценивание размера эффекта для моделей дисперсионного анализа и регрессионой.

Тема 6. Проверка статистических гипотез.

Исследовательские (содержательные) и статистические гипотезы. Нулевая гипотеза. Размер эффекта и статистическая значимость. Принятие статистического решения. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий и его мощность.

Критерии согласия, однородности и независимости. Критерии хи-квадрат Пирсона, D Колмогорова-Смирнова, W Шапиро-Уилка. Параметрические критерии. Одновыборочный и двухвыборочный t-критерий Пирсона. Критерий

F Фишера. Непараметрические критерии. Медианный критерий. Критерий U Манна-Уитни. Схема повторных измерений. Критерии хи-квадрат МакНемара, t Стьюдента для зависимых выборок и Т Уилкоксона.
Значимость коэффициента корреляции. Модели дисперсионного анализа и регрессионная. Общая линейная модель. Проверка пригодности модели в целом. Проверка допущений, лежащих в основе модели. Анализ остатков. Множественные сравнения в дисперсионном анализе.

Тема 7. Основы машинного обучения и анализа данных

. Машинное обучение и анализ данных: основные понятия и примеры прикладных задач. Задачи классификации, регрессии, кластеризации, прогнозирование, ранжирование, понижения размерности, выбора модели, препроцессинга. Основные библиотеки для работы с данными в Python.Работа с библиотеками Numpy, Scipy, Pandas, Matplotlib, Seaboarn, Scikit-learn
Аналитические возможности библиотеки NumPy. Функционал библиотеки NumPy для работы с данными. Использование библиотеки Pandas для хранения и анализаМодели с несколькими независимыми переменными. Многофакторный дисперсионный анализ. Основные эффекты и взаимодействие факторов. Проверка гипотез в отношении отдельных факторов. Множественная регрессия. Выбор предикторов для регрессионной модели. Независимость предикторов. Проверка значимости коэффициентов множественной регрессии. Сравнение регрессионных моделей.

Тема 8. **Машинное обучение** Этапы решения задач с использованием ML: сбор данных, исследование и подготовка данных, обучение модели, оценка модели, улучшение модели.
Линейные модели регрессии и классификации: линейные модели в задаче регрессии, линейные модели в задаче классификации, оценки качества моделей в задачах регрессии и классификации. Кластеризация.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

Лабораторные работы

Лабораторная работа №1 «Ознакомление с фреймворком Scilearn. Препроцессинг данных. Нормализация. Предобработка данных.»
Лабораторная работа №2 «.Работа с библиотеками Numpy, Scipy, Pandas, Matplotlib, Seaboarn, Scikit-learn. Решение задачи линейной регрессии»
Лабораторная работа №3 « Решение задачи классификации и кластеризации»
Лабораторная работа №4 « Решение задачи классификации и кластеризации
Лабораторная работа №5 «Tensorflow. Ознакомление с фреймворком Keras. Решение задачи классификации изображений. MLP»
Лабораторная работа №6«Обучение нейронной сети. Гиперпараметры. Подбор гиперпараметров с помощью KerasTuner. Переобучение, недообучение.»

Для проведения лабораторных работ требуется компьютерный класс. объеденный в локальную сеть с выходом в Интернет. Компьютеры должны быть объединены локальной сетью. Необходим выход в глобальную сеть Интернет. Требуемое программное обеспечением: компилятор языка Python, Tensorflow с пакетом Keras, текстовый редактор, офисный пакет LibreOffice.

Компьютерный класс должен иметь возможность обновления и установки дополнительного свободно распространяемого программного обеспечения.

3.5 Тематика вопросов для самостоятельного изучения

• Изучение тенденции применения различных языков программирования при решении разных практических задач.

• Изучение сред разработки, систем управления версиями.

• Критерии согласия, однородности и независимости. Критерии хи-квадрат Пирсона, D Колмогорова-Смирнова, W Шапиро-Уилка.

Параметрические критерии. Одновыборочный и двухвыборочный t-критерий Пирсона

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ Р 43.0.12-2018 Базы знаний в технической деятельности.
2. ГОСТ Р 57321.2-2018 Менеджмент знаний. Менеджмент знаний в области инжиниринга. Часть 2. Проектирование на основе баз знаний.
3. ГОСТ Р 43.0.28-2022 Информационное обеспечение техники и операторской деятельности. Базы знаний в интеллектуализации деятельности.
4. ГОСТ Р 59869-2021 Интеллектуальные системы обучения. Общие положения.

4.2 Основная литература

1. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16238-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/536688 (дата обращения: 26.05.2024).
2. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17032-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/544161 (дата обращения: 26.05.2024).

4.3 Дополнительная литература

1. Емельянов В.В., Курейчик В.М., Курейчик В.В. Теория и практика эволюционного моделирования. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 432 с. – ISBN 5-9221-0337-7. (www.knigafund.ru/books/207330)
2. Бречка, Д.М. Алгоритмы машинных вычислений: учебно-методическое пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Омск : ОмГУ, 2014. — 64 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/75387 — Загл. с экрана.
3. Окулов, С.М. Алгоритмы компьютерной арифметики. [Электронный ресурс] / С.М. Окулов, С.М. Лялин, О.А. Пестов, Е.В. Разова. — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 288 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/66112 — Загл. с экрана.
4. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер. с польск. И. Д. Рудинского. – М.: Горячая линия –Телеком, 2006. – 452 с.
5. Тарасов В.Б. От многоагентных систем к интеллектуальным организациям: философия, психология, информатика. – М.: Эдиториал УРСС, 2002. – 352 с. (Науки об искусственном). – ISBN 5-8360-0330-0.
6. Гасанов, Э. Э. Интеллектуальные системы. Теория хранения и поиска информации : учебник для вузов / Э. Э. Гасанов, В. Б. Кудрявцев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 271 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534- 08684-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/537938 (дата обращения: 26.05.2024).
7. Галушкин А.И. Теория нейронных сетей. Кн.1: Учебное пособие для вузов. – М.: ИПЖР, 2000. – 416 с.
8. Башмаков А.И., Башмаков И.А. Интеллектуальные информационные технологии: Учеб. пособие. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2005. – 304 с. – (Серия «Информатика в техническом университете»).

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. ЭОР в разработке.

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Среда разработки Microsoft VisualStudio с установленным пакетом расширения языка Python
3. Офисный пакет Libre Office .

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Справочно-правовая системы «КонсультантПлюс: Некоммерческая интернетверсия» https://www.consultant.ru/online/
2. Официальный интернет-портал правовой информации http://pravo.gov.ru
3. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал http://window.edu.ru
6. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
7. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru

5 Материально-техническое обеспечение

1. Компьютерные классы с оснащением: столы, стулья, аудиторная доска, использование переносного мультимедийного комплекса (переносной проектор, персональный ноутбук).
2. Персональные компьютеры, мониторы, мышки, клавиатуры. Рабочее место преподавателя: стол, стул.
3. Аудитория для самостоятельной работы.
4. Библиотека, читальный зал.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

1. При подготовке к занятиям следует предварительно проработать материал занятия, предусмотрев его подачу точно в отведенное для этого время занятия. Следует подготовить необходимые материалы – теоретические сведения, задачи и др. При проведении занятия следует контролировать подачу материала и решение заданий с учетом учебного времени, отведенного для занятия.
2. При проверке работ и отчетов следует учитывать не только правильность выполнения заданий, но и оптимальность выбранных методов решения, правильность выполнения всех его шагов.
3. При организации и проведения экзаменов в практико-ориентированной форме следует использовать утвержденные кафедрой Методические рекомендации.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Получение углубленных знаний по дисциплине достигается за счет активной самостоятельной работы обучающихся. Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с учебной и научной литературой по проблемам дисциплины, анализа научных концепций.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачѐта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «не удовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Искусственные нейронные сети».

6.3 Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья: - создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и ассимиляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи: - продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут; - продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления, обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Для обеспечения подготовки людей в формате очной аудиторной работы с ограниченными возможностями движения выбираются аудитории с доступностью в рамках требований по организации безбарьерной среды движения.

7 Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки **ОПК-6.** Способен осуществлять сбор и проводить анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления				
Показатель:	**Критерии оценивания**			
	Допороговое значение	**Пороговое значение**		
	2	**3**	**4**	**5**
ЗНАТЬ – см. п. 3 рабочей программы дисциплины.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие указанных в п.3. знаний.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанных в п.3. знаний. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанных в п.3. знаний. Но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанных в п.3. знаний. Свободно оперирует приобретенными знаниями.

УМЕТЬ – см. п. 3 рабочей программы дисциплины.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени демонстрирует указанные в п.3. умения.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанные в п.3. умений. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанные в п.3. умений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанные в п.3. умений. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ВЛАДЕТЬ – см. п. 3 рабочей программы дисциплины.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет указанными в п. 3 индикаторами.	Обучающийся в неполном объеме владеет указанными в п. 3 индикаторами. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся	Обучающийся частично владеет указанными в п. 3 индикаторами. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе	Обучающийся в полном объеме владеет указанными в п. 3 индикаторами. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

		испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	умений на новые, нестандартные ситуации.	

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Критерии оценки ответа на экзамене

Шкала оценивания	Описание
Отлично	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.*
Хорошо	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.*
Удовлетворительно	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.*
Неудовлетворительно	*Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные*

	затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных занятиях

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	*Выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, активно работал на практических занятиях.*
Хорошо	*Выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, достаточно активно работал на практических занятиях.*
Удовлетворительно	*Выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.*
Неудовлетворительно	*Обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, предусмотренные практическими занятиями; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.*

Критерии оценки тестирования

Тестирование оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных студентом на вопросы теста. Стандартная шкала соответствия результатов тестирования выставляемой балльной оценке:

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	*Свыше 85% правильных ответов (включительно);*
Хорошо	*От 70 % до 84,9 % правильных ответов;*

Удовлетворительно	*От 55 % до 69,9 % правильных ответов;*
Неудовлетворительно	*Менее 54,9 % правильных ответов.*

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль на лабораторных занятиях

Пример заданий текущего контроля:

Текущий контроль. Перечень примерных вопросов для защиты лабораторных работ:

1. CRISP-DM — межотраслевой стандарт ведения проектов интеллектуального анализа данных.
2. Библиотеки Numpy, Scipy, Pandas, Matplotlib, Seaboarn, Scikit-learn
3. Аналитические возможности библиотеки NumPy.
4. Функционал библиотеки NumPy для работы с данными.
5. Использование библиотеки Pandas для хранения и анализа данных. Класс pandas.Series. Атрибуты и методы. Класс pandas.DataFrame.
6. Методы объединения и группировки данных в pandas.
7. Визуализация данных в pandas.
8. Визуализация данных в библиотеке matplotlib. Основные элементы и параметры визуализаций в matplotlib. Использование matplotlib.pyplot.
9. Использование библиотеки Scikit-learn для реализации методов машинного обучения.
10. Метрики в задачае регрессии: MAE, MSE, MAPE, R2. Метрики в задаче классификации: кросс-энтропия, precision, recall, F-мера, ROC-кривая, AUC ROC.
11. Обучение линейного алгоритма бинарной классификации образов с помощью градиентного алгоритма
12. Реализация алгоритма метода опорных векторов для задачи бинарной классификации
13. Библиотека Sklearn. Метрические методы классификации Knn
14. Сегментация рынка и выявление профилей клиентов с использованием кластеризации методом k-средних.
15. Библиотека Sklearn. Кластеризация. Kmeans
16. Библиотека Sklearn. Линейная регрессия
17. Деревья решений. Алгоритмы построения деревьев: ID3, C4.5, CART.

7.3.2 Промежуточная аттестация (экзамен)

Пример экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет информационных технологий, Кафедра СМАРТ-технологии
Дисциплина: Анаализ и обработка данных
направление подготовки 27.04.04 Управление в технических системах
БИЛЕТ № 1

1. Теоремы о сложении и умножении событий.

2. Проблемы обучения: ошибка аппроксимации; переобучение; ошибка, связанная со сложностью модели.
3. Вопросы по лабораторным работам

Зав. Кафедрой _____/
_____

Типовые вопросы к экзамену

2. Предмет теории вероятностей и его задачи.
3. Классическое определение вероятности. Классификация событий.
4. Теоремы о сложении и умножении событий.
5. Независимые события. Условная вероятность.
6. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
7. Повторные независимые события. Формула Бернулли.
8. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
9. Дискретные случайные величины. Закон распределения. Числовые характеристики: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Свойства дисперсии и математического ожидания.
10. Биноминальное распределение.
11. Непрерывные случайные величины. Числовые характеристики: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.

12. Функция распределения непрерывной случайной величины. Плотность распределения вероятностей. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал.
13. Нормальное распределение. Вероятность попадания в заданный интервал. Вероятность отклонения от математического ожидания.
14. Математическое ожидание и дисперсия появления события в независимых испытаниях.
15. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Виды выборок.
16. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения.
17. Графическое изображение статистического распределения.
18. Числовые характеристики выборки: выборочная дисперсия и выборочная средняя, выборочное среднее квадратическое отклонение, исправленная выборочная дисперсия. Дополнительные характеристики выборки.
19. Статистические оценки параметров распределения. Оценки математического ожидания.
20. Доверительные интервалы. Доверительная вероятность. Доверительный интервал для математического ожидания генеральной совокупности.
21. Понятие о корреляционной зависимости. Линейная корреляция. Коэффициент корреляции и его свойства.
22. Интеллектуальный анализ данных и машинное обучение.
23. Постановка задачи машинного обучения.
24. Метрики в задачае регрессии: MAE, MSE, MAPE, R2. Метрики в задаче классификации: кросс-энтропия, precision, recall, F-мера, ROC-кривая, AUC ROC.
25. Обучение линейного алгоритма бинарной классификации образов с помощью градиентного алгоритма
26. Реализация алгоритма метода опорных векторов для задачи бинарной классификации
27. Библиотека Sklearn. Метрические методы классификации Knn
28. Библиотека Sklearn. Кластеризация. Kmeans
29. Библиотека Sklearn. Линейная регрессия
30. Деревья решений. Алгоритмы построения деревьев: ID3, C4.5, CART
31. Элементы комбинаторики.

ТИПОВОЕ ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Обработка данных в рамках линейной регрессионной модели.
Проверьте статистическую гипотезу.