Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента цифровой трансформации
Дата подписания: 03.06.2024 15:41:29
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
«Информационные технологии»
_____ / Д.Г.Демидов /
«15» февраля 2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Анализ и обработка данных

Направление подготовки
27.04.04 «Управление в технических системах»

Профиль подготовки (образовательная программа)
«Беспилотная робототехника»

Год начала обучения:
2024

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Москва – 2024

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана Московского политехнического университета по направлению (специальности) 27.04.04 Управление в технических системах, по профилю подготовки Беспилотная робототехника

Составитель рабочей программы:

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент  Е.В. Петрунина
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

СМАРТ технологии
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент  Е.В. Петрунина
(подпись) (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой
«СМАРТ технологии», к.т.н., доцент  Е.В. Петрунина
(подпись) (Ф.И.О.)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП МАГИСТРАТУРЫ

Дисциплина относится к числу учебных дисциплин базовой части основной образовательной программы магистратуры.

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со всеми остальными дисциплинами и практиками ООП.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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	Способностью определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	**ЗНАТЬ:** • Основные принципы профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда; • Способы совершенствования своей деятельности на основе самооценки. **УМЕТЬ:**

		• Решать задачи собственного профессионального и личностного развития, включая задачи изменения карьерной траектории; расставлять приоритеты **ВЛАДЕТЬ:** • Способами управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки и принципов образования в течение всей жизни.
ОПК-6	Способность осуществлять сбор и проводить анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления	**ЗНАТЬ:** • Методы получения "хороших оценок"; статистические методы проверки параметрических и непараметрических гипотез; • Методы регрессионного и дискриминантного анализа; **УМЕТЬ:** • Проводить точечное и интервальное оценивание экспериментальных данных; • Проанализировать исходные данные, выдвигать и проверять гипотезы; **ВЛАДЕТЬ:** • Навыками наглядной, убедительной и технически грамотной презентации; • Навыком разработки нормативно-техническую документацию на проектируемые; • Аппаратно-программные средства; • Поддержки и проведения процесса разработки ПО на всех этапах его жизненного цикла.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, т.е. 1442 академических часов (из них 90 часов – самостоятельная работа студентов).

Дисциплина читается на первом курсе, в первом семестре

Структура и содержание дисциплины по срокам и видам работы отражены в приложении.

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.

Тема 3. Представление исходных данных.
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 4. 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.

Тема 5. Преобразование данных.
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 6. 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 7. 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.

Тема 8. Оценивание неизвестных параметров модели.
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 9. 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.

Тема 10. Статистические критерии.
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 T Уилкоксона.

Тема 11. Критерии пригодности модели.
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. Пост-хок тесты.

Тема 12. Проверка пригодности многофакторных моделей.
Модели 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.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков у обучающихся:

- выполнение лабораторных работ в лабораториях вуза;
- посещение лекций;
- посещение семинаров и практических занятий;
- индивидуальные и групповые консультации студентов с преподавателем;
- посещение профильных конференций и работа на мастер-классах

экспертов и специалистов.

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов состоит из выполнения, подготовки к занятиям, а также подготовки к промежуточной аттестации во время экзаменационной сессии и составляет 50%.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций.

- Во втором семестре: зачет.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции – см. п. 3 данной Рабочей программы. В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

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 –	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет	Обучающийся в неполном объеме владеет указанными в п. 3	Обучающийся частично владеет указанными в п. 3 индикаторами.	Обучающийся в полном объеме владеет указанными в п. 3

см. п. 3 рабочей программы дисциплины.	указанными в п. 3 индикаторами.	индикаторами. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	индикаторами. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

6.1.3. Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ: ЭКЗАМЕН.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта 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 (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине – выполнение и защита Курсового проекта согласно полученному заданию с достижением порогового значения оценки.

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Достигнуты пороговые значения для формируемых на момент проведения аттестации уровней компетенций. Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. 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.

Не зачтено	Не достигнуто пороговое значение хотя бы для одного уровня формируемых на момент проведения аттестации компетенций. 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.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении к рабочей программе.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Основная литература

1. Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012 – 573 с. [Электронный ресурс]

7.2. Дополнительная литература

1. Маталыцкий, М. А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для студентов учреждений высшего образования по физико-математическим специальностям / М. А. Маталыцкий, Г. А. Хацкевич. - Минск : Вышэйшая школа, 2017. - 590, [1] с.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Требования к оборудованию и помещению для занятий

Лабораторные работы и самостоятельная работа студентов должны проводиться в специализированной аудитории, оснащенной современной оргтехникой и персональными компьютерами с программным обеспечением в соответствии с тематикой изучаемого материала. Число рабочих мест в аудитории должно быть достаточным для обеспечения индивидуальной работы студентов. Рабочее место преподавателя должно быть оснащены современным компьютером с подключенным к нему проектором на настенный экран, или иным аналогичным по функциональному назначению оборудованием.

Лекционные занятия должны проводиться в специализированных аудиториях с комплектом мультимедийного оборудования и/или доской для записей материалов. Число рабочих мест в аудитории должно быть достаточным для обеспечения индивидуальной работы студентов.

Семинарские занятия должны проводиться в специализированных аудиториях с комплектом мультимедийного оборудования и/или доской для записей материалов. Число рабочих мест в аудитории должно быть достаточным для обеспечения индивидуальной работы студентов.

8.2 Требования к программному обеспечению

Для выполнения лабораторных работ и самостоятельной работы необходимо следующее программное обеспечение:

1. Microsoft windows.
2. Офисные приложения – Microsoft Office.

Для проведения лекционных и практических занятий специального программного обеспечения для освоения дисциплины не требуется.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Изучение дисциплины осуществляется в строгом соответствии с целевой установкой в тесной взаимосвязи учебным планом.

В процессе самостоятельной работы студенты закрепляют и углубляют знания, полученные во время аудиторных занятий, готовятся к промежуточной аттестации, а также самостоятельно изучают отдельные темы учебной программы.

На занятиях студентов, в том числе предполагающих практическую деятельность, осуществляется закрепление полученных, в том числе и в процессе самостоятельной работы, знаний. Особое внимание обращается на развитие умений и навыков установления связи положений теории с профессиональной деятельностью будущего специалиста.

Самостоятельная работа осуществляется индивидуально. Контроль самостоятельной работы организуется в двух формах:

- самоконтроль и самооценка студента;
- контроль со стороны преподавателей (текущий и промежуточный).

Текущий контроль осуществляется на аудиторных занятиях, промежуточный контроль осуществляется на зачете и/или экзамене в письменной (устной) форме.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность компетенций;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

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.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным стандартом высшего образования по направлению подготовки магистров 27.04.04 «Управление в технических системах».

Приложение 1

**Структура и содержание дисциплины «Анализ и обработка данных»
по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах».
(магистратура)**

№	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	Второй семестр														
1	Тема 1. Предмет и методы статистического анализа данных.	1	1	2			6								
2	Тема 2. Типы исходных данных.	1	2	2			6								
3	Тема 3. Представление исходных данных.	1	3	2			6								
4	Тема 4. Сводные характеристики распределения.	1	4-5	2	4		6								
5	Тема 5. Преобразование данных.	1	5-6	2	4		6								
6	Тема 6. Двумерные данные.	1	7-8	2	4		6								
7	Тема 7. Оценивание неизвестных параметров распределения.	1	9-10	2	4		6								
8	Тема 8. Оценивание неизвестных параметров модели.	1	11-12	2	4		8								

9	Тема 9. Проверка статистических гипотез.	1	13-14	2	4		8								
10	Тема 10. Статистические критерии.	1	15		4		8								
11	Тема 11. Критерии пригодности модели.	1	16		4		8								
12	Тема 12. Проверка пригодности многофакторных моделей.	1	17		4		8								
	Форма аттестации		**18-21**												**З**
	Всего часов по дисциплине во втором семестре			**18**	36		**90**								
	ВСЕГО ЧАСОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ			**18**	**36**		**38**								**З**

Приложение 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Анализ и обработка данных»

1. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ДИСЦИПЛНЕ

1. Элементы комбинаторики.
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.

2. ТИПОВОЕ ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

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