



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Информатики

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Анализ данных

направление подготовки/специальность 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Управление технической эксплуатацией автотранспортных средств

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цели освоения дисциплины:

- получение представления о способах и методах статистической обработки и анализа данных с использованием специализированных языков программирования;
- формирование навыков по использованию специализированного программного обеспечения для статистической обработки и анализа данных в профессиональной деятельности;
- формирование умений использования компьютерных методов статистической

Задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с методами и приемами статистических наблюдений, обработки данных, статистического анализа;
- изучение современных программных средств статистического анализа;
- приобретение знаний и навыков использования в профессиональной деятельности информационных технологий, основанных на современных средствах вычислительной техники.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ОПК-1 Способен ставить и решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники;	ОПК-1.4 Демонстрирует понимание областей применения естественнонаучных и математических моделей при решении научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности	знает - аппарат теоретического и экспериментального исследования; умеет - выполнять анализ математической модели и программного обеспечения для использования в своей предметной области; владеет - методами теоретического и экспериментального исследования; - методами математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.
ОПК-5 Способен применять инструментарий формализации научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов;	ОПК-5.2 Демонстрирует понимание порядка формализации и решения научно-технической задачи с применением прикладного программного обеспечения для моделирования	знает - основные методы анализа и моделирования для решения задач в своей предметной области; умеет - математически корректно ставить и решать задачи для теоретического и экспериментального исследования; - выбирать средства анализа, наиболее эффективные для конкретных данных с учётом их природы, погрешности, пространственного и временного разрешения, а также задач исследования; - принципы и методы обработки результатов статистического наблюдения; владеет - навыками самостоятельного проведения исследований;

<p>ОПК-5 Способен применять инструментарий формализации научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов;</p>	<p>ОПК-5.3 Определяет исходные данные, необходимые для решения научно-технической задачи с применением прикладного программного обеспечения для моделирования</p>	<p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - информационные технологии получения данных; - основные способы графического и табличного представления данных; - принципы и методы организации сбора статистической информации; <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить сбор информации для теоретического и экспериментального исследования; <p>владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологиями поиска данных и оценки их качества; - навыками сбора первичной информации, организации и хранения данных для конкретного исследования.
<p>ОПК-5 Способен применять инструментарий формализации научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов;</p>	<p>ОПК-5.4 Демонстрирует применение прикладного программного обеспечения для моделирования при решении научно-технической задачи</p>	<p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы применения языков программирования для статистической обработки данных и работы с графикой, основными алгоритмами обработки данных и способами их внешнего представления; <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять основные алгоритмы статистической обработки данных для решения практических задач и графического представления результатов; <p>владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - компьютерными методами, в том числе методами программирования, для обработки данных в задачах автомобильного транспорта.
<p>ОПК-5 Способен применять инструментарий формализации научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов;</p>	<p>ОПК-5.5 Осуществляет представление и интерпретацию результатов решения научно-технической задачи с применением прикладного программного обеспечения для моделирования</p>	<p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - формы представления результатов теоретического и эмпирического исследований с применением прикладного программного обеспечения; <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать статистические данные и формулировать выводы на основе проведенного анализа; <p>владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками презентации и оформления результатов проведенного статистического исследования.

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.10 основной профессиональной образовательной программы 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов и относится к обязательной части учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Методология научных исследований	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ОПК-4.6, ОПК-4.7
2	Основы системного анализа и теории принятия решений	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6

Для успешного освоения дисциплины обучающемуся необходимо:

знать

- иметь представления о современных средствах вычислительной техники;
- знать фундаментальные основы высшей математики и математического анализа;

уметь

- использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения;

владеть

- первичными навыками и основными методами решения математических задач;
- основными приёмами работы на компьютерах с прикладным программным обеспечением.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Имитационные модели на автомобильном транспорте	ПК-2.3
2	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ОПК-4.6, ОПК-4.7, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.4, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-1.8, ПК-1.9, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК-2.7, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5, ПК-4.6, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр
			2
Контактная работа	48		48
Лекционные занятия (Лек)	16	0	16
Практические занятия (Пр)	32	0	32
Иная контактная работа, в том числе:	0,25		0,25
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)			
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))			
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	0,25		0,25
Часы на контроль	8,75		8,75
Самостоятельная работа (СР)	87		87
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)			
часы:	144		144
зачетные единицы:	4		4

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Разделы дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. Обработка и анализ данных с помощью языка R										
1.1.	Основы вычислений в среде R	2	2		4			10	16	ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-1.4	
1.2.	Основные объекты языка R. Функции. Символьные вычисления. Консольный ввод/вывод данных. Обработка графических изображений	2	2		4			10	16	ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-1.4	
1.3.	Работа с таблицами и файлами. Векторизованные вычисления в R	2	2		4			11	17	ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-1.4	
1.4.	Преобразование данных	2	2		4			10	16	ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-1.4	
1.5.	Графические возможности языка R. Визуализация данных с помощью пакета ggplot2. Предварительный анализ данных в R	2	2		8			14	24	ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-1.4	
1.6.	Статистический анализ одномерных данных	2	2		2			10	14	ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-1.4	
1.7.	Статистический анализ двумерных данных	2	2		2			10	14	ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-1.4	

1.8.	Корреляционный и регрессионный анализ	2	2	4				12	18	ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-1.4
2.	2 раздел. Контроль									
2.1.	Зачет с оценкой	2							9	ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-1.4

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций								
1	Основы вычислений в среде R	Основы вычислений в среде R Основы работы в среде R. Особенности интерфейса командной строки. Интерпретатор языка R. Основные типы данных, ключевые слова языка R. Проверка типов. Основные операторы. Создание и загрузка скриптов.								
2	Основные объекты языка R. Функции. Символьные вычисления. Консольный ввод/вывод данных. Обработка графических изображений	Основные объекты языка R. Функции. Символьные вычисления. Консольный ввод/вывод данных. Обработка графических изображений Основные типы объектов языка R. Массив. Вектор. Список. Фактор. Матрица. Основные встроенные функции. Создание собственных функций. Символьные вычисления в R. Объект «Выражение». Консольный ввод/вывод данных разного типа в R. Обработка графических изображений. Библиотека rixmap. Сохранение результатов работы в R.								
3	Работа с таблицами и файлами. Векторизованные вычисления в R	Работа с таблицами и файлами. Векторизованные вычисления в R Таблицы (фреймы) как объекты языка R. Создание таблиц. Функция data.frame(). Доступ к данным таблицы. Методы для обработки данных в таблицах. Работа с файлами. Чтение данных из файла. Запись данных в файл. Основные функции для работы с файлами разного типа. Векторизованные вычисления в R. Семейство apply-функций.								
4	Преобразование данных	Преобразование данных Очистка данных стандартными средствами R. Обработка пропущенных данных. Преобразование данных стандартными средствами R. Преобразование данных с помощью пакета dplyr. Основные функции. Использование каналов при написании скриптов.								
5	Графические возможности языка R. Визуализация данных с помощью пакета ggplot2. Предварительный анализ данных в R	Графические возможности языка R. Визуализация данных с помощью пакета ggplot2. Предварительный анализ данных в R Основные встроенные графические функции языка R. Основные параметры графических функций. Основные команды управления графиками. Реализация интерактивной графики в R. Управление графическими окнами. Работа с данными типа «дата» встроенными средствами R. Работа с данными типа «дата» с помощью пакета lubridate.								

		Графическая обработка номинальных данных. Визуализация данных с помощью пакета ggplot2. Графическая функция ggplot(). Основные аргументы функции. Разбиение графика на панели. Основные геометрические объекты пакета ggplot2. Визуализация временных рядов. Функции geom_line() и geom_ribbon(). Простейшая статистическая обработка данных стандартными средствами R. Предварительный анализ данных с помощью пакета ggplot2.
6	Статистический анализ одномерных данных	Статистический анализ одномерных данных Статистическая обработка одномерных данных в R. Описательные статистики. Одномерные статистические тесты.
7	Статистический анализ двумерных данных	Статистический анализ двумерных данных Статистическая обработка двумерных данных в R. Двумерные статистические тесты. Анализ таблиц. Таблицы сопряженности.
8	Корреляционный и регрессионный анализ	Корреляционный и регрессионный анализ Основы корреляционного анализа в R. Коэффициент корреляции. Корреляционная матрица. Различные способы визуализации корреляционной матрицы. Основы регрессионного анализа в R. Визуализация регрессии. Логистическая регрессия. Однофакторный дисперсионный анализ.

5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Основы вычислений в среде R	Основы вычислений в среде R Основы работы в среде R. Особенности интерфейса командной строки. Интерпретатор языка R. Основные типы данных, ключевые слова языка R. Проверка типов. Основные операторы. Создание и загрузка скриптов.
2	Основные объекты языка R. Функции. Символьные вычисления. Консольный ввод/вывод данных. Обработка графических изображений	Основные объекты языка R. Функции. Символьные вычисления. Консольный ввод/вывод данных. Обработка графических изображений Основные типы объектов языка R. Массив. Вектор. Список. Фактор. Матрица. Основные встроенные функции. Создание собственных функций. Символьные вычисления в R. Объект «Выражение». Консольный ввод/вывод данных разного типа в R. Обработка графических изображений. Библиотека rixtar. Сохранение результатов работы в R.
3	Работа с таблицами и файлами. Векторизованные вычисления в R	Работа с таблицами и файлами. Векторизованные вычисления в R Таблицы (фреймы) как объекты языка R. Создание таблиц. Функция data.frame(). Доступ к данным таблицы. Методы для обработки данных в таблицах. Работа с файлами. Чтение данных из файла. Запись данных в файл. Основные функции для работы с файлами разного типа. Векторизованные вычисления в R. Семейство apply-функций.
4	Преобразование данных	Преобразование данных Очистка данных стандартными средствами R. Обработка пропущенных данных. Преобразование данных стандартными средствами R.

		Преобразование данных с помощью пакета <code>dplyr</code> . Основные функции. Использование каналов при написании скриптов.
5	Графические возможности языка R. Визуализация данных с помощью пакета <code>ggplot2</code> . Предварительный анализ данных в R	Графические возможности языка R. Визуализация данных с помощью пакета <code>ggplot2</code> . Предварительный анализ данных в R Основные встроенные графические функции языка R. Основные параметры графических функций. Основные команды управления графиками. Реализация интерактивной графики в R. Управление графическими окнами. Работа с данными типа «дата» встроенными средствами R. Работа с данными типа «дата» с помощью пакета <code>lubridate</code> . Графическая обработка номинальных данных.
6	Статистический анализ одномерных данных	Статистический анализ одномерных данных Статистическая обработка одномерных данных в R. Описательные статистики. Одномерные статистические тесты.
7	Статистический анализ двумерных данных	Статистический анализ двумерных данных Статистическая обработка двумерных данных в R. Двумерные статистические тесты. Анализ таблиц. Таблицы сопряженности.
8	Корреляционный и регрессионный анализ	Корреляционный и регрессионный анализ Основы корреляционного анализа в R. Коэффициент корреляции. Корреляционная матрица. Различные способы визуализации корреляционной матрицы. Основы регрессионного анализа в R. Визуализация регрессии. Логистическая регрессия. Однофакторный дисперсионный анализ.

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Основы вычислений в среде R	Основы вычислений в среде R Изучение материала, подготовка к практическим занятиям и тестированию.
2	Основные объекты языка R. Функции. Символьные вычисления. Консольный ввод/вывод данных. Обработка графических изображений	Основные объекты языка R. Функции. Символьные вычисления. Консольный ввод/вывод данных. Обработка графических изображений. Изучение материала, подготовка к практическим занятиям и тестированию.
3	Работа с таблицами и файлами. Векторизованные вычисления в R	Работа с таблицами и файлами. Векторизованные вычисления в R Изучение материала, подготовка к практическим занятиям и тестированию.
4	Преобразование данных	Преобразование данных Изучение материала, подготовка к практическим занятиям и тестированию.
5	Графические возможности языка R. Визуализация данных с помощью пакета <code>ggplot2</code> .	Графические возможности языка R. Визуализация данных с помощью пакета <code>ggplot2</code> . Предварительный анализ данных в R Изучение материала, подготовка к практическим занятиям и тестированию.

	Предварительный анализ данных в R	
6	Статистический анализ одномерных данных	Статистический анализ одномерных данных Изучение материала, подготовка к практическим занятиям и тестированию.
7	Статистический анализ двумерных данных	Статистический анализ двумерных данных Изучение материала, подготовка к практическим занятиям и тестированию.
8	Корреляционный и регрессионный анализ	Корреляционный и регрессионный анализ Изучение материала, подготовка к практическим занятиям и тестированию.

6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, и практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к зачету.

Залогом успешного освоения дисциплины является обязательное посещение лекционных и практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется при выполнении практических заданий.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы.

При подготовке к лекционным занятиям студенту необходимо:

- ознакомиться с соответствующей темой занятия;
- осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;
- изучить рекомендуемую рабочей программой литературу по данной теме.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС;
- подготовиться к проверочной работе, предусмотренной в контрольных точках;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Работы, выполняемые на практических и лабораторных занятиях, сдаются только лично на занятиях преподавателю, который ведет группу. Задания, выполняемые на компьютере, студенты сначала показывают только в электронном виде в соответствующих программах. При необходимости, при преподавателе доделывают или исправляют ошибки. Если требуется распечатать выполненные работы и сдать их в бумажном виде, преподаватель говорит об этом на занятиях.

Итогом изучения дисциплины является зачет с оценкой. Зачет проводится по расписанию. Форма проведения занятия может быть устная, письменная и в электронном виде. Студенты, не прошедшие аттестацию, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Основы вычислений в среде R	ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-1.4	практические задания, тесты
2	Основные объекты языка R. Функции. Символьные вычисления. Консольный ввод/вывод данных. Обработка	ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-1.4	практические задания, тесты

	графических изображений		
3	Работа с таблицами и файлами. Векторизованные вычисления в R	ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-1.4	практические задания, тесты
4	Преобразование данных	ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-1.4	практические задания, тесты
5	Графические возможности языка R. Визуализация данных с помощью пакета ggplot2. Предварительный анализ данных в R	ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-1.4	практические задания, тесты
6	Статистический анализ одномерных данных	ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-1.4	практические задания, тесты
7	Статистический анализ двумерных данных	ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-1.4	практические задания, тесты
8	Корреляционный и регрессионный анализ	ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-1.4	практические задания, тесты
9	Зачет с оценкой	ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-1.4	

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Комплект заданий для проверки сформированности индикаторов достижений компетенций ОПК-1.4, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5

Тестовые и контрольные задания размещены по адресу ЭИОС Moodle
<https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=4209>

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; - грамотно обосновывает ход решения задач; - безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
---------------------------------------	---

<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач навыки: - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений</p>
<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Что такое данные и зачем их обрабатывать?
2. Современные специализированные статистические программные комплексы.

Сравнительный анализ. Достоинства и недостатки.

3. Структуры данных и их использование в информационных системах.
4. Статистические тесты и их место в обработке данных.
5. Можно ли узнать будущее? Анализ временных рядов.
6. Язык R – еще один язык программирования или полноценная среда для обработки и анализа данных?
7. Основные возможности языка R как среды для статистической обработки данных.
8. Базовые типы объектов языка R. Векторы. Функции создания векторов.
9. Базовые типы объектов языка R. Списки. Функции создания списков.
10. Базовые типы объектов языка R. Факторы. Функция создания факторов.
11. Базовые типы объектов языка R. Матрицы. Способы создания матриц.

Арифметические операции с матрицами.

12. Базовые типы объектов языка R. Функции. Встроенные функции языка R: математические функции, вероятностные распределения, другие функции для работы с векторами.

13. Базовые типы объектов языка R. Функции. Создание собственных пользовательских функций.

14. Базовые типы объектов языка R. Выражения. Преобразование выражений с помощью функций.

15. Базовые типы объектов языка R. Фреймы (таблицы). Способы создания таблиц.

Методы обработки данных в таблицах.

16. Работа с файлами. Чтение данных из текстового файла. Основные функции и их параметры.

17. Работа с файлами. Запись результатов в текстовый файл. Основные функции и их параметры.

18. Работа с файлами. Запись и чтение двоичных файлов. Основные функции и их параметры.

19. Генерация данных в среде R. Регулярные последовательности.

20. Генерация данных в среде R. Случайные последовательности.

21. Основные операторы языка R. Оператор \$, оператор [, оператор [[.

22. Символьные вычисления в R. Объект «Выражение».

23. Векторизованные вычисления в R. Семейство apply-функций.

24. Преобразование данных стандартными средствами языка R. Обработка пропущенных данных.

25. Преобразование данных с помощью пакета dplyr. Основные функции.

26. Графические возможности языка R. Управление графическими окнами. Открытие новых графических окон. Разделение графического окна.

27. Графические возможности языка R. Основные графические функции. Основные графические библиотеки.

28. Графические возможности языка R. Основные графические библиотеки.

29. Графические возможности языка R. Интерактивные графические функции.

30. Графические возможности языка R. Команды управления графиками нижнего уровня.

31. Графические возможности языка R. Графические параметры.

32. Графические возможности языка R. Устройства вывода графического изображения.

33. Визуализация данных с помощью пакета ggplot2. Основные функции. Основные параметры.

34. Предварительный анализ данных в R. Простейшая статистическая обработка данных стандартными средствами R.

35. Предварительный анализ данных с помощью пакета ggplot2.

36. Статистическая обработка данных в R. Статистические гипотезы. Статистические ошибки.

37. Статистическая обработка одномерных данных. Основные одномерные статистические тесты R.

38. Статистическая обработка двумерных данных. Основные двумерные статистические

тесты R.

39. Статистическая обработка двумерных данных. Анализ таблиц. Таблицы сопряженности.

40. Статистическая обработка многомерных данных в R. Анализ связей. Корреляционный анализ.

41. Статистическая обработка многомерных данных в R. Анализ связей. Регрессионный анализ.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Практические задания для проведения промежуточной аттестации размещены по адресу ЭИОС Moodle

<https://moodle.spbgasu.ru/> Кафедры / Информационные технологии / Анализ данных

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.2.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.3.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета с оценкой.

Зачет проводится в форме практического контрольного задания и собеседования.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Уровень освоения компетенции «продвинутой». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка

знания	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.
умения	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>

владение навыками	Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.
-------------------	--	---	---	--

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<u>Основная литература</u>		
1	Мхитарян В. С., Архипова М. Ю., Дуброва Т. А., Миронкина Ю. Н., Сиротин В. П., Анализ данных, Москва: Юрайт, 2020	https://urait.ru/bcode/450166
2	Малугин В. А., Математическая статистика, Москва: Юрайт, 2020	https://urait.ru/bcode/454600
3	Волкова В. М., Семёнова М. А., Четвертакова Е. С., Вожов С. С., Программные системы статистического анализа. Обнаружение закономерностей в данных с использованием системы R и языка Python, Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017	http://www.iprbookshop.ru/91682.html
4	Подкорытова О. А., Соколов М. В., Анализ временных рядов, Москва: Юрайт, 2020	https://urait.ru/bcode/450587
<u>Дополнительная литература</u>		

1	Валеев Н. Н., Аксянова А. В., Гадельшина Г. А., Анализ временных рядов и прогнозирование, Казань: Казанский национальный	http://www.iprbookshop.ru/61814.html
2	Ширкунова Н. В., Кудрявцев О. Е., Пожидаева Е. С., Родительская Е. В., Турланова И. М., Статистический анализ с применением	http://www.iprbookshop.ru/93218.html
3	Садовникова Н. А., Шмойлова Р. А., Анализ временных рядов и прогнозирование, Москва: Евразийский открытый институт,	http://www.iprbookshop.ru/10601.html
4	Ладыгин Р. В., Разумова И. Н., Программные статистические комплексы, Самара: Самарский государственный технический университет,	http://www.iprbookshop.ru/91786.html
5	Коробова Л. А., Черняева С. Н., Медведкова И. Е., Программные математические комплексы. Практикум, Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014	http://www.iprbookshop.ru/47442.html
6	Мастичкий С. Э., Шитиков В. К., Статистический анализ и визуализация данных с помощью R, Москва: ДМК Пресс, 2015	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73072

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Курс "Анализ данных"	https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=4209

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Электронная библиотека Ирбис 64	http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	http://www.iprbookshop.ru/
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы	www.spbgasu.ru
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ	https://www.spbgasu.ru/Univer_sitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/
Федеральный образовательный портал "Единое окно доступа к	http://window.edu.ru

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
72. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная аудитория для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.
72. Компьютерный класс	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet.
72. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ. ПО Microsoft Windows 10
72. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска маркерная белая эмалевая, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.