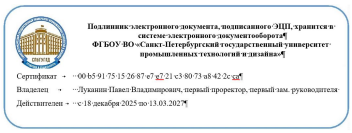
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.О.31 Моделирование и визуализация данных в инновационной деятельности

Учебный план: ФГОС3++b270305-1_27-14.plx

Кафедра: 10 Менеджмента и права

Направление подготовки: (специальность) 27.03.05 Инноватика

Профиль подготовки: (специализация) Инновации в биоэкономике

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
7	УП	17	34	56,75	0,25	3	Зачет
	РПД	17	34	56,75	0,25	3	
Итого	УП	17	34	56,75	0,25	3	
	РПД	17	34	56,75	0,25	3	

Санкт-Петербург
2026

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика, утверждённым приказом Минобрнауки России от 31.07.2020 г. № 870

Составитель (и):

Кандидат экономических наук, доцент — Колесников Р.В.

От кафедры составителя: Заведующий кафедрой менеджмента и права — Бескровная В.А.

От выпускающей кафедры: Заведующий кафедрой — Бескровная В.А.

Методический отдел: — Фахретдинова А. Р.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Формирование способности строить модели данных, применять цифровые средства их обработки и визуального представления, рассчитывать показатели эффективности систем управления и использовать результаты анализа для обоснования решений в инновационной деятельности.

1.2 Задачи дисциплины:

- сформировать представление о составе, структуре, свойствах и источниках данных, используемых в инновационной деятельности;
- изучить требования к качеству, полноте, сопоставимости и достоверности данных;
- сформировать навыки сбора, проверки, очистки, преобразования и систематизации данных;
- изучить принципы построения табличных моделей и моделей взаимосвязанных данных;
- сформировать умения рассчитывать и анализировать показатели эффективности систем управления;
- изучить принципы выбора способов визуального представления количественных и качественных данных;
- сформировать навыки построения таблиц, графиков и диаграмм;
- изучить способы визуального представления сравнений, структуры, динамики, распределения и взаимосвязей показателей;
- сформировать умения выявлять и устранять искажения при визуальном представлении информации;
- сформировать навыки разработки алгоритмов обработки и визуализации данных;
- сформировать умения проверять правильность расчетов и работоспособность программных решений;
- изучить методы интерпретации результатов моделирования и визуального анализа;
- сформировать навыки подготовки аналитических материалов для обоснования решений инновационного проекта;
- сформировать умения моделировать и визуализировать данные о ресурсах, технологиях,

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-4: Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов
Знать: методы моделирования данных, показатели и критерии оценки эффективности систем управления, основные способы визуального представления результатов анализа.
Уметь: строить модели данных, рассчитывать и анализировать показатели эффективности, выбирать способы визуализации и интерпретировать полученные результаты.
Владеть: инструментами моделирования и визуализации данных, методами оценки эффективности систем управления, навыками представления и обоснования аналитических выводов.
ОПК-7: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Знать: методы моделирования данных, принципы их визуального представления, возможности цифровых инструментов анализа информации.
Уметь: строить модели данных, выбирать способы визуализации, интерпретировать результаты для решения задач инновационной деятельности.
Владеть: инструментами моделирования и визуализации данных, навыками подготовки аналитических материалов и представления результатов.
ОПК-10: Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
Знать: методы моделирования и визуализации данных, основы разработки программных решений для их обработки и представления.
Уметь: разрабатывать алгоритмы обработки данных, создавать программные средства моделирования и визуализации, проверять их работоспособность.
Владеть: навыками программной обработки данных, построения моделей, визуализации результатов и адаптации решений к профессиональным задачам.

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Подготовка и моделирование данных.					
Тема 1. Данные в инновационной деятельности Краткое содержание: понятие данных и информации; роль данных в разработке и реализации инновационных проектов; количественные и качественные данные; числовые, текстовые, временные и категориальные данные; первичные и вторичные данные; внутренние и внешние источники данных; открытые государственные данные; данные научных исследований, испытаний и производственных наблюдений; показатели ресурсов, затрат, результатов и эффективности; единицы наблюдения и признаки; шкалы измерения; структура набора данных; сведения об источнике, времени и способе получения данных; требования к достоверности и прослеживаемости данных.	7	2	4	7	О,ДЗ,З
Тема 2. Сбор, проверка и преобразование данных Краткое содержание: этапы подготовки данных к анализу; формирование требований к составу данных; сбор данных из нескольких источников; проверка форматов и единиц измерения; выявление пропущенных значений; выявление повторяющихся записей; обнаружение противоречивых и ошибочных значений; выявление нетипичных наблюдений; исправление и исключение ошибочных записей; преобразование текстовых и временных значений; объединение и разделение признаков; группировка и обобщение данных; приведение показателей к сопоставимому виду; документирование выполненных преобразований; контроль качества подготовленного набора данных.		2	4	7	

Тема 3. Структурирование и моделирование данных Краткое содержание: понятие модели данных; объекты, признаки и связи; табличная модель данных; строки, столбцы и заголовки; уникальный номер записи; связи между таблицами; связи один к одному, один ко многим и многие ко многим; устранение избыточного хранения сведений; справочники и классификаторы; объединение таблиц по общему признаку; фильтрация и сортировка записей; преобразование структуры таблицы; расчетные и исходные признаки; проверка целостности модели; построение модели данных инновационного проекта.		2	4	7	
Раздел 2. Анализ и визуальное представление данных.					
Тема 4. Показатели и критерии оценки эффективности систем управления Краткое содержание: назначение системы показателей; требования к показателям эффективности; абсолютные и относительные показатели; показатели объема, структуры, динамики и интенсивности; средние значения; показатели изменчивости; темп роста и темп прироста; удельные показатели; показатели использования ресурсов; показатели производительности; показатели затрат и результатов; технические, экономические и экологические показатели; плановые и фактические значения; отклонения от установленных ориентиров; объединение показателей по периодам и объектам; интерпретация результатов расчета; ограничения применения отдельных показателей.		2	4	7	К,Т,РГР

Тема 5. Принципы визуального представления данных Краткое содержание: назначение визуального представления данных; соответствие формы визуализации аналитической задаче; точность и достоверность визуального представления; выбор масштаба и единиц измерения; правила построения осей; заголовки, подписи и пояснения; использование цвета и условных обозначений; визуальная иерархия элементов; исключение избыточного оформления; представление неопределенности и отсутствующих сведений; доступность визуальных материалов; требования к таблицам и диаграммам; типичные ошибки визуального представления; искажение пропорций и масштаба; перегруженность аналитического материала; проверка соответствия визуализации исходным данным.		2	4	7	
Тема 6. Визуализация сравнений, динамики, распределений и взаимосвязей Краткое содержание: выбор формы визуализации в зависимости от аналитической задачи; столбчатые диаграммы для сравнения объектов; линейные графики для представления динамики; секторные диаграммы для представления простой структуры; гистограммы для анализа распределений; точечные диаграммы для анализа взаимосвязей; диаграммы размаха для сравнения распределений; накопленные диаграммы для анализа структуры; таблицы с условным выделением значений; представление нескольких показателей; сравнение плановых и фактических значений; отображение отклонений; представление данных по периодам; выбор интервалов группировки; выявление тенденций и нетипичных наблюдений; формулирование выводов по результатам визуального анализа.		2	4	7	
Раздел 3. Применение моделирования и визуализации в инновационной деятельности.					П,Пр

Тема 7. Алгоритмизация обработки данных и подготовка аналитических материалов Краткое содержание: последовательность обработки и анализа данных; постановка задачи программной обработки; входные и выходные данные; разработка алгоритма вычислений; операции отбора, сортировки и группировки; расчет производных показателей; формирование сводных таблиц; построение визуальных материалов; автоматизация повторяющихся операций; проверка корректности алгоритма; проверка промежуточных и итоговых результатов; обработка ошибочных и отсутствующих значений; повторяемость расчетов; структура аналитического материала; объединение таблиц, диаграмм и выводов; подготовка обновляемого аналитического отчета; адаптация программного решения к изменению исходных данных.		2	4	7	
Тема 8. Моделирование и визуализация данных инновационного проекта в сфере биоэкономики Краткое содержание: определение информационных потребностей инновационного проекта; формирование системы показателей проекта; данные о сырье, ресурсах и производственных мощностях; данные о затратах, сроках и результатах; данные о потреблении воды и энергии; показатели образования, переработки и использования отходов; показатели выхода полезной продукции; показатели экономической и экологической эффективности; построение модели данных проекта; объединение данных из различных источников; расчет плановых и фактических показателей; анализ динамики и отклонений; сравнение технологических вариантов; визуальное представление результатов; выявление взаимосвязей между показателями; проверка качества и достоверности выводов; подготовка аналитических материалов для обоснования проектных решений; представление результатов участникам проекта.		3	6	7,75	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	34	56,75	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			
Всего контактная работа и СР по дисциплине		51,25		56,75	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

5.1 Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в нормативную шкалу оценивания

Общая сумма баллов	Нормативная шкала оценивания	
	дифференцированная	простая
91-100	отлично	зачтено
71-90	хорошо	
51-70	удовлетворительно	
0-50	неудовлетворительно	не зачтено

5.2 Распределение баллов по видам учебной работы и условия начисления баллов

7 семестр. Зачёт.

Виды учебной работы и условия начисления по ним баллов	Максимальное количество баллов
Прохождение текущего контроля успеваемости	**-**
Групповой или индивидуальный опрос	6
Домашнее задание	6
Решение задач	6
Контрольная работа	6
Тестирование	6
Расчетно-графическая работа	6
Проект	7
Групповая или индивидуальная презентация	7
Прохождение промежуточной аттестации	**-**
Письменная работа	15
Устное собеседование	15
Выполнение учебного графика	**-**
Посещение лекционных занятий	10
Посещение практических занятий	10
ИТОГО	**100**

6. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

6.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ОПК-4	Полнота знания методов моделирования данных, показателей и критериев оценки эффективности систем управления. Правильность построения моделей, расчета и анализа показателей. Обоснованность выбора способов визуализации и интерпретации результатов. Владение инструментами моделирования, визуализации и представления аналитических выводов.
ОПК-7	Знание принципов визуального представления данных и возможностей цифровых инструментов анализа информации. Способность выбирать и применять средства обработки, моделирования и визуализации данных. Правильность интерпретации результатов и их использования для решения задач инновационной деятельности. Владение навыками подготовки и представления аналитических материалов.
ОПК-10	Знание методов моделирования и визуализации данных, основ разработки программных решений. Способность разрабатывать алгоритмы обработки данных, создавать и проверять программные средства моделирования и визуализации. Правильность программной обработки данных и построения моделей. Владение навыками адаптации программных решений к профессиональным задачам.

6.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся раскрыл содержание обоих вопросов, правильно использовал понятия моделирования, анализа и визуализации данных, объяснил порядок применения	Обучающийся правильно выполнил не менее 6 тестовых заданий и практико-ориентированное задание. Данные подготовлены и структурированы правильно, показатели рассчитаны без

	методов, привел обоснованные примеры и сформулировал выводы.	существенных ошибок, способ визуализации соответствует аналитической задаче, выводы подтверждаются представленными данными.
Не зачтено	Обучающийся не раскрыл содержание одного или обоих вопросов, допускает существенные ошибки при характеристике моделей данных, показателей, способов визуализации и порядка интерпретации результатов.	Обучающийся правильно выполнил менее 6 тестовых заданий или не выполнил по практико-ориентированное задание. Структура данных содержит существенные ошибки, показатели рассчитаны неверно, способ визуализации не соответствует задаче, визуальный материал искажает исходные данные либо выводы не подтверждаются результатами анализа.

6.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

6.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 7	
1	Понятие данных и информации.
2	Роль данных в инновационной деятельности.
3	Количественные и качественные данные.
4	Числовые, текстовые, временные и категориальные данные.
5	Первичные и вторичные источники данных.
6	Внутренние и внешние источники данных инновационного проекта.
7	Структура набора данных.
8	Единицы наблюдения и признаки.
9	Шкалы измерения данных.
10	Требования к качеству и достоверности данных.
11	Порядок сбора и объединения данных.
12	Выявление и обработка пропущенных значений.
13	Выявление повторяющихся и противоречивых записей.
14	Нетипичные наблюдения и способы их анализа.
15	Приведение показателей к сопоставимому виду.
16	Документирование преобразований данных.
17	Понятие и назначение модели данных.
18	Табличная модель данных.
19	Модель взаимосвязанных таблиц.
20	Объекты, признаки и связи в модели данных.
21	Уникальный номер записи.
22	Виды связей между таблицами.
23	Требования к целостности модели данных.
24	Система показателей эффективности управления.
25	Абсолютные и относительные показатели.
26	Показатели структуры и динамики.
27	Средние значения и показатели изменчивости.
28	Плановые и фактические значения показателей.
29	Принципы визуального представления данных.
30	Требования к масштабу, осям и единицам измерения.
31	Столбчатые диаграммы и области их применения.
32	Линейные графики и области их применения.
33	Гистограммы и анализ распределения данных.
34	Точечные диаграммы и анализ взаимосвязей.
35	Визуальное представление структуры данных.
36	Типичные ошибки и искажения при визуализации.
37	Алгоритмизация обработки и визуализации данных.
38	Проверка правильности расчетов и программных решений.

39	Структура аналитического материала.
40	Моделирование и визуализация данных инновационного проекта в сфере биоэкономики.

6.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрены.

6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Задание 1. Проверка и подготовка данных

Предоставлена таблица результатов производственных испытаний, содержащая повторяющиеся записи, пропущенные значения, разные форматы дат и несовпадающие единицы измерения.

Необходимо:

определить структуру набора данных;
выявить повторяющиеся записи;
установить пропущенные значения;
проверить соответствие форматов данных;
привести единицы измерения к единому виду;
определить порядок обработки нетипичных значений;
сформировать очищенный набор данных;
подготовить перечень выполненных преобразований.

Задание 2. Построение модели данных инновационного проекта

Организация ведет отдельные таблицы по проектам, исполнителям, этапам работ, затратам и достигнутым результатам.

Необходимо:
определить основные объекты модели данных;
установить признаки каждого объекта;
выбрать уникальные номера записей;
определить связи между таблицами;
устранить необоснованное повторение сведений;
построить схему модели данных;
привести примеры объединения таблиц;
проверить целостность предложенной модели.

Задание 3. Расчет показателей эффективности

Проект Плановые затраты, млн руб. Фактические затраты, млн руб. Плановый срок, месяцев Фактический срок, месяцев Результат, млн руб.
А 12 13 10 11 18
Б 9 8 8 8 13
В 15 18 12 15 21
Г 10 10 9 8 16

Необходимо:
рассчитать отклонение фактических затрат от плановых;
рассчитать отклонение фактических сроков от плановых;
определить отношение результата к фактическим затратам;
сравнить проекты по полученным показателям;
выбрать формы визуального представления;
построить необходимые диаграммы;
определить проекты с наибольшими отклонениями;
сформулировать аналитические выводы.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

6.4.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

6.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная	+	Письменная	+	Компьютерное тестирование		Иная	

6.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета и включает один или оба элемента:

1. Письменную работу.
2. Устное собеседование.

Порядок проведения:

1. Обучающийся получает индивидуальный вариант письменной работы.
2. Письменная работа включает 15 тестовых заданий и одно практико-ориентированное задание.
3. После сдачи письменной работы обучающийся получает два контрольных вопроса.
4. Обучающемуся предоставляется время для подготовки устного ответа.
5. После основного ответа преподаватель вправе задать дополнительные вопросы.
6. Итоговый результат определяется с учетом письменной работы, устного собеседования и выполнения обязательных заданий текущего контроля.

Продолжительность:

- письменная работа — 45 минут;
- подготовка к устному ответу — 15 минут;
- устное собеседование — до 10 минут;
- дополнительные вопросы — до 5 минут;
- общая продолжительность процедуры для одного обучающегося — до 75 минут.

Условия проведения:

- письменная работа выполняется индивидуально;
- варианты заданий могут различаться;
- обучающийся обязан указывать последовательность расчетов;
- использование неразрешенных материалов и средств связи не допускается;
- преподаватель вправе проверить самостоятельность выполнения текущих работ;
- нарушение требований академической добросовестности является основанием для результата «не зачтено»;
- условия проведения аттестации для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья адаптируются в соответствии с их индивидуальными потребностями и локальными нормативными актами университета.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
7.1.1 Основная учебная литература				
Гордин, С. А., Соснин, А. А., Зайченко, И. В., Бердоносов, В. Д., Гордина, С. А.	Методы обработки экспериментальных данных	Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет	2022	https://www.iprbookshop.ru/122763.html
Замятин, А. В.	Интеллектуальный анализ данных	Томск: Издательский Дом Томского государственного университета	2020	https://www.iprbookshop.ru/116889.html
Шнарева, Г. В., Пономарева, Ж. Г.	Анализ данных	Симферополь: Университет экономики и управления	2019	http://www.iprbookshop.ru/89482.html
Шнарева, Г. В., Пономарева, Ж. Г.	Анализ данных	Симферополь: Университет экономики и управления	2019	https://www.iprbookshop.ru/89482.html

Мельниченко, А. С.	Математическая статистика и анализ данных	Москва: Издательский Дом МИСиС	2018	http://www.iprbookshop.ru/78563.html
7.1.2 Дополнительная учебная литература				
Морроу, Дж., Кульнева, М., Макариной, Л.	Как вытащить из данных максимум: навыки аналитики для неспециалистов	Москва: Альпина Паблишер	2022	https://www.iprbookshop.ru/122528.html
Базаржапова, Т. Ж., Гармаева, О. А., Хаптахаев, А. Ю.	Базы данных	Улан-Удэ: Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова	2022	https://www.iprbookshop.ru/125200.html
Токмаков, Г. П.	Базы данных: модели и структуры данных, язык SQL, программирование баз данных	Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет	2021	https://www.iprbookshop.ru/121263.html

7.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Единая межведомственная информационно-статистическая система Федеральной службы государственной статистики. https://www.fedstat.ru/
2. Базы данных Федеральной службы государственной статистики. https://rosstat.gov.ru/
3. Портал открытых данных Российской Федерации — https://data.gov.ru/
4. Государственная информационная система промышленности — https://gisp.gov.ru/
5. Витрины данных Государственной информационной системы промышленности — https://gisp.gov.ru/datamarts/info
6. Единая информационная система в сфере закупок — https://zakupki.gov.ru/
7. Единая государственная информационная система учета научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения — https://rosrid.ru/
8. Федеральная служба по интеллектуальной собственности — https://rospatent.gov.ru/
9. Поисковая платформа Федеральной службы по интеллектуальной собственности — https://searchplatform.rospatent.gov.ru/
10. Открытые реестры Федерального института промышленной собственности — https://new.fips.ru/registers-web/
11. Официальный интернет-портал правовой информации. https://publication.pravo.gov.ru/
12. Национальная платформа «Открытое образование». https://openedu.ru/
13. Образовательная платформа «Юрайт». https://urait.ru/
14. Электронно-библиотечная система «Знаниум». https://znanium.ru/
15. Цифровой образовательный ресурс «Ай Пи Ар Смарт». https://www.iprbookshop.ru/
16. Национальная электронная библиотека. https://rusneb.ru/

7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

MicrosoftOfficeProfessional 2013

Microsoft: Office Standard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition

Microsoft: Windows Professional 10 Russian Upgrade OLPNL AcademicEdition

Microsoft: WIN HOME 10 Russian OLPNL AcademicEdition Legalization GetGenuine

7.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду