

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Высшая математика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.В.ДВ.01.01 «СТАТИСТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И МЕТОДЫ»

для специальности

23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

по специализации

«Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург

2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
«Высшая математика»
Протокол № 4 от 17 декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой
«Высшая математика»
_____ 20 __ г.

_____ *Е.А. Благовещенская*

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
_____ 20 __ г.

_____ *А.А. Воробьев*

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Статистические модели и методы» (Б1.В.ДВ.01.01) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» (далее – ФГОС ВО), утвержденного «11» августа 2020 г., приказ Минобрнауки России № 935, с учетом профессионального стандарта 28.008 «Специалист по инжинирингу машиностроительного производства», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 01 марта 2017 г. № 218н.

Целью изучения дисциплины является изучение методов регрессионного анализа, теории вероятностей, знакомство с основными элементами математической статистики, а также приобретение студентами практических навыков решения задач по данным разделам прикладной математики и освещение прикладных аспектов дисциплины.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- знакомство с основными моделями, применяемыми в регрессионном анализе, знакомство с моделями и методами математической статистики и ее основными приложениями;
- освещение прикладного значения методов регрессионного анализа;
- обучение студентов основным методам анализа и обработки статистических данных.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций (части компетенций). Сформированность компетенций (части компетенций) оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-2. Организация выполнения работ по изготовлению, техническому обслуживанию и ремонту средств механизации, автомобильной техники, узлов и элементов транспортных средств железнодорожного транспорта	
ПК-2.2.11. Умеет оценивать эффективность внедрения рационализаторских предложений.	Обучающийся умеет: – Умеет оценивать эффективность внедрения рационализаторских предложений.
ПК-2.2.12. Умеет читать и составлять техническую документацию.	Обучающийся умеет: - читать и составлять техническую документацию.
ПК-4. Сопровождение жизненного цикла продукции машиностроения	
ПК-4.1.4. Знает способы и методы моделирования изделия	Обучающийся знает: – способы и методы моделирования изделия.
ПК-4.1.30. Знает электронные справочные системы и библиотеки:	Обучающийся знает:

наименования, возможности и порядок работы в них	- электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них.
ПК-4.2.4. Умеет использовать программные продукты по обеспечению жизненного цикла продукции машиностроения	Обучающийся умеет: - использовать программные продукты по обеспечению жизненного цикла продукции машиностроения.
ПК-4.2.14. Умеет обосновывать количественные и качественные требования к производственным ресурсам, необходимым для решения поставленных производственных задач	Обучающийся умеет: - обосновывать количественные и качественные требования к производственным ресурсам, необходимым для решения поставленных производственных задач.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	64
В том числе:	32
– лекции (Л)	32
– практические занятия (ПЗ)	-
– лабораторные работы (ЛР) -	
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	40
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	108 / 3

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	12
В том числе:	6
– лекции (Л)	6
– практические занятия (ПЗ)	-
– лабораторные работы (ЛР) -	
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	92
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	108 / 3

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З*), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Описательная статистика	<p>Лекция 1 (2 часа). Генеральная совокупность, выборка. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, числовые характеристики выборки.</p> <p>Практическое занятие 1. Первичная обработка выборки. Полигон частот. Группированная выборка. Гистограмма.</p> <p>Самостоятельная работа. Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.</p>	<p>ПК-2.2.11 ПК-2.2.12 ПК-4.1.4 ПК-4.1.30 ПК-4.2.4 ПК-4.2.14</p>
2	Статистические оценки параметров теоретического распределения	<p>Лекция 2 (2 часа). Статистические оценки: несмещенные, эффективные и состоятельные. Погрешность оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Определение необходимого объема выборки.</p> <p>Практическое занятие 2. Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики выборки</p> <p>Лекция 3-4 (6 часов). Точечные оценки математического ожидания и дисперсии. Методы нахождения точечных оценок – метод моментов, метод максимального правдоподобия, метод наименьших квадратов. Интервальные оценки.</p> <p>Практическое занятие 3-5. Точечные и интервальные оценки математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности. Методы нахождения точечных оценок.</p>	<p>ПК-2.2.11 ПК-2.2.12 ПК-4.1.4 ПК-4.1.30 ПК-4.2.4 ПК-4.2.14</p>

		<p>Самостоятельная работа. Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.</p>	
3	Проверка статистических гипотез	<p>Лекция 5-6 (6 часов). Статистические гипотезы. Критерии согласия. Проверка гипотез о равенстве долей и средних. Проверка гипотез о значении параметров нормального распределения. Проверка гипотезы о виде распределения (Пуассона, равномерный, нормальный). Критерии согласия Пирсона и Колмогорова.</p> <p>Практическое занятие 6-8. Проверка гипотез о равенстве дисперсий, математических ожиданий. Проверка гипотезы о виде распределения. Критерий Пирсона. Критерий Колмогорова.</p> <p>Самостоятельная работа. Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.</p>	<p>ПК-2.2.11 ПК-2.2.12 ПК-4.1.4 ПК-4.1.30 ПК-4.2.4 ПК-4.2.14</p>
4	Корреляционный анализ	<p>Лекция 7-8 (4 часа). Корреляционный анализ. Понятие корреляционной связи. Задачи корреляционного анализа. Выборочный коэффициент линейной корреляции и его свойства. Значимость выборочного коэффициента линейной корреляции.</p> <p>Лекция 9 (2 часа). Вычисление выборочного коэффициента линейной корреляции. Доверительный интервал для коэффициента корреляции. Ранговая корреляция.</p> <p>Практическое занятие 9-11. Корреляционный анализ.</p> <p>Самостоятельная работа. Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по темам лекций</p>	<p>ПК-2.2.11 ПК-2.2.12 ПК-4.1.4 ПК-4.1.30 ПК-4.2.4 ПК-4.2.14</p>

		настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.	
5	Регрессионный анализ	<p>Лекция 10-11 (6 часов). Регрессионный анализ. Метод наименьших квадратов для определения параметров аппроксимирующих функций. Уравнения линейных регрессий. Критерий Фишера на адекватность модели. Оценка значимости параметров регрессии. Интервальный прогноз на основе уравнения регрессии.</p> <p>Практическое занятие 12-14. Регрессионный анализ.</p> <p>Лекция 12 (2 часа). Статистический анализ одномерных и многомерных данных.</p> <p>Лекция 13 (2 часа). Заключительная лекция.</p> <p>Практическое занятие 15-16. Статистический анализ одномерных данных. Статистический анализ двумерных данных.</p> <p>Самостоятельная работа. Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.</p>	<p>ПК-2.2.11 ПК-2.2.12 ПК-4.1.4 ПК-4.1.30 ПК-4.2.4 ПК-4.2.14</p>

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Описательная статистика	<p>Лекция 1 (1 час). Генеральная совокупность, выборка. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, числовые характеристики выборки.</p> <p>Самостоятельная работа. Первичная обработка выборки. Полигон частот. Группированная выборка. Гистограмма.</p>	<p>ПК-2.2.11 ПК-2.2.12 ПК-4.1.4 ПК-4.1.30 ПК-4.2.4 ПК-4.2.14</p>
2	Статистические оценки параметров	<p>Лекция 2 (1 час). Статистические оценки: несмещенные, эффективные и состоятельные. Погрешность оценки.</p>	<p>ПК-2.2.11 ПК-2.2.12 ПК-4.1.4</p>

	теоретического распределения	<p>Доверительная вероятность и доверительный интервал. Определение необходимого объема выборки. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии.</p> <p>Практическое занятие (2 часа). Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики выборки Точечные и интервальные оценки математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности.</p> <p>Самостоятельная работа. Методы нахождения точечных оценок – метод моментов, метод максимального правдоподобия, метод наименьших квадратов. Интервальные оценки.</p>	<p>ПК-4.1.30 ПК-4.2.4 ПК-4.2.14</p>
3	Проверка статистических гипотез	<p>Лекция 3 (1,5 часа). Статистические гипотезы. Критерии согласия. Проверка гипотез о равенстве долей и средних. Проверка гипотез о значении параметров нормального распределения. Критерии согласия Пирсона и Колмогорова.</p> <p>Практическое занятие (2 часа). Проверка гипотез о равенстве дисперсий, математических ожиданий. Проверка гипотезы о виде распределения. Критерий Пирсона.</p> <p>Самостоятельная работа. Проверка гипотезы о виде распределения (Пуассона, равномерный, нормальный). Критерий Колмогорова.</p>	<p>ПК-2.2.11 ПК-2.2.12 ПК-4.1.4 ПК-4.1.30 ПК-4.2.4 ПК-4.2.14</p>
4	Корреляционный анализ	<p>Лекция 4 (1 час). Корреляционный анализ. Понятие корреляционной связи. Задачи корреляционного анализа. Выборочный коэффициент линейной корреляции и его свойства. Значимость выборочного коэффициента линейной корреляции.</p> <p>Практическое занятие (1 час). Корреляционный анализ.</p> <p>Самостоятельная работа. Вычисление выборочного коэффициента линейной корреляции. Доверительный интервал для коэффициента корреляции. Ранговая корреляция.</p>	<p>ПК-2.2.11 ПК-2.2.12 ПК-4.1.4 ПК-4.1.30 ПК-4.2.4 ПК-4.2.14</p>

5	Регрессионный анализ	<p>Лекция 5 (1,5 часа). Регрессионный анализ. Метод наименьших квадратов для определения параметров аппроксимирующих функций</p> <p>Практическое занятие (1 час). Регрессионный анализ.</p> <p>Самостоятельная работа. Уравнения линейных регрессий. Критерий Фишера на адекватность модели. Оценка значимости параметров регрессии. Интервальный прогноз на основе уравнения регрессии. Статистический анализ многомерных данных.</p>	ПК-2.2.11 ПК-2.2.12 ПК-4.1.4 ПК-4.1.30 ПК-4.2.4 ПК-4.2.14
---	----------------------	---	--

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Описательная статистика	2	2	-	4	8
2	Статистические оценки параметров теоретического распределения	8	8	-	5	21
3	Проверка статистических гипотез	6	6	-	10	22
4	Корреляционный анализ	6	6	-	8	20
5	Регрессионный анализ	10	10	-	13	33
Итого		32	32	-	40	104
Контроль						4
Всего (общая трудоёмкость, час.)						108

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Описательная статистика	1	-	-	7	8
2	Статистические оценки параметров теоретического распределения	1	2	-	18	21
3	Проверка статистических гипотез	1,5	2	-	18,5	22
4	Корреляционный анализ	1	1	-	18	20
5	Регрессионный анализ	1,5	1	-	30,5	33
Итого		6	6	-	92	104
Контроль						4
Всего (общая трудоёмкость, час.)						108

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.
2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).
3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

– Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://biblio-online.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.

– Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.

– Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки.

– URL: <http://cyberleninka.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

– Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Гарбарук В. В., Пупышева Ю.Ю.: -Санкт-Петербург: ПГУПС, 2012. – 56 с.

2. Воскобойников, Ю.Е. Эконометрика в Excel: парные и множественные регрессионные модели. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 260 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/87571>;

3. Бородин А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 255 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2026.

4. Туганбаев, А.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Туганбаев, В.Г. Крупин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 224 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=652.

5. Елисеева, И.И. Практикум по эконометрике. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Финансы и статистика, 2006. — 345 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/53878>.

6. Новак, Э. Введение в методы эконометрики. Сборник задач. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Финансы и статистика, 2004. — 247 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/53879>.

7. Бородин А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики. – СПб.: Изд. «Лань», 2011. – 256 с.
8. Волчанинов В.В., Вяххи И.Э. Методические указания «Статистические модели и методы. I». – СПб.: ПГУПС, 2005.–21 с.
9. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. - М: Издательский дом “Вильямс”, 2007. – 912 с.
10. Горяинова Е.Р., Панков А.Р., Платонов Е.Н. Прикладные методы анализа статистических данных. – М.: Высшая школа экономики (Гос.Университет), 2012. – 312 с.
11. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для вузов.- М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. – 543 с.
12. Кремер Н.Ш., Путко Б.А. Эконометрика: Учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ - ДАНА, 2007. – 311 с.
13. Кухаренко Л.А. Учебное пособие “Основы регрессионного и факторного анализа” – СПб.: ПГУПС, 2004.–59 с.

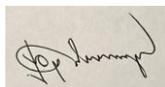
8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

– Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: my.pgups.ru — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Разработчик программы

доцент



Пупышева Ю.Ю.

«16» декабря 2024 г.