

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

_____ А.М. Патрусова

_____ 05 мая _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.4.1 Методы построения математических моделей и обработки экспериментальных данных

Закреплена за кафедрой **Управления в технических системах**

Учебный план a122_25_ММЧМ.plx

Научная специальность 1.2.2. Математическое моделирование, численные
методы и комплексы программ

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

Зачет 1

Распределение часов дисциплины по курсам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
Неделя				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	24	24	24	24
Практические	24	24	24	24
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	60	60	60	60
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Григорьева Т. А.; к.т.н., доцент, Ульянов А.Д. _____

Рабочая программа дисциплины

Методы построения математических моделей и обработки экспериментальных данных

разработана в соответствии с ФГТ:

Федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951) составлена на основании учебного плана:

научная специальность 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

утвержденного приказом ректора от 31.01.2025 № 57.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Управления в технических системах

Протокол от 17.04.2025 г. № 9

Срок действия программы: 3 года

И.о. зав. кафедрой Федяев П.А.

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Ульянов А.Д.

№ регистрации _____
36
(УАД)

Визирование РПД для исполнения в учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 20__-20__ учебном году на заседании кафедры

Управления в технических системах

Внесены изменения/дополнения (Приложение ____)

Протокол от _____ 20__ г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Приобретение знаний, навыков и умений для решения инженерных и прикладных исследовательских задач в области идентификации и диагностики технических систем с использованием математического аппарата обработки экспериментальных данных.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		2.1.4.1
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации на соискание ученой степени кандидата наук к защите	
2.1.2	Подготовка публикаций и (или) заявок на патенты на изобретения и другие виды интеллектуальной собственности	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Итоговая аттестация	
2.2.2	Кандидатский экзамен по специальности "Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ"	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Р-1 : Готовность к самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности на основании способности к генерированию новых идей и поиска нестандартных решений в профессиональной деятельности

Р-1.5 : Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических научных задач

Знать:

- методы теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;
- современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления;
- современные средства и методы компьютерного моделирования.

Уметь:

- владеть методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;
- проводить экспериментальные исследования и осуществлять моделирование с применением современных средств и методов;
- анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем.

Владеть:

- методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;
- способностью к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов
- способностью анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Литература	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Формы представления математических моделей				
1.1	Лек	Виды статистических данных: Количественные и категоризованные данные. Основные шкалы измерения. Нечисловые данные.	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	результат освоения дисциплины Р – 1.5
1.2	Лек	Вероятностно-статистические методы описания неопределенностей: Задачи прикладной статистики и методы их решения. Параметрические и непараметрические задачи оценивания.	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	результат освоения дисциплины Р – 1.5

1.3	Лек	Теоретическая база прикладной статистики: Основные законы матстатистики Законы больших чисел. Центральные предельные теоремы	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	результат освоения дисциплины Р – 1.5
1.4	Ср	Подготовка к зачету	1	30	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	результат освоения дисциплины Р – 1.5
	Раздел	Раздел 2. Принципы построения моделей систем управления по экспериментальным данным. Методы идентификации систем.				
2.1	Лек	Статистический анализ числовых величин: Методы проверки однородности характеристик двух независимых выборок. Критерий Стьюдента, Вилкоксона	1	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	результат освоения дисциплины Р – 1.5
2.2	Лек	Корреляционно-регрессионный анализ: Однофакторный корреляционно-регрессионный анализ.	1	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	результат освоения дисциплины Р – 1.5
2.3	Лек	Многофакторный анализ. Регрессионный анализ Проверка адекватности регрессионной модели.	1	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	результат освоения дисциплины Р – 1.5
2.4	Пр	Проверка однородности характеристик	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	результат освоения дисциплины Р – 1.5
2.5	Пр	Построение и статистический анализ трехфакторной линейной модели	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	результат освоения дисциплины Р – 1.5
2.6	Пр	Определение коэффициентов корреляции	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	результат освоения дисциплины Р – 1.5
2.7	Пр	Проверка адекватности многофакторной регрессионной модели.	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	результат освоения дисциплины Р – 1.5
2.8	Пр	Интерпретация многофакторной регрессионной модели.	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	результат освоения дисциплины Р – 1.5
2.9	Пр	Поиск факторов, улучшающих результативный признак	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	результат освоения дисциплины Р – 1.5
2.10	Ср	Подготовка к зачету	1	25	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	результат освоения дисциплины Р – 1.5
2.11	Зачёт		1	5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	результат освоения дисциплины Р – 1.5

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа)

Технология проблемного обучения (постановка научной и учебной задачи перед обучающимися, в процессе решения задачи обучающиеся учатся самостоятельно находить необходимую информацию, способы решения, осуществляется развитие познавательной активности, творческого мышления и иных личных качеств)

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – дискуссия)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**6.1. Критерии оценивания дисциплины**

Критерии оценивания

Оценка «зачтено» выставляется в случае, если аспирант демонстрирует:

- всестороннее систематическое знание программного материала;
- правильное выполнение практических заданий, направленных на применение программного материала;
- правильное применение основных положений программного материала.

Оценка «не зачтено» выставляется в случае, если аспирант демонстрирует:

- существенные пробелы в знании программного материала;
- принципиальные ошибки при выполнении практических заданий, направленных на применение программного материала;
- невозможность применения основных положений программного материала.

6.2. Темы письменных работ

Учебным планом не предусмотрено

6.3. Фонд оценочных средств

Промежуточная аттестация по дисциплине «2.1.4.2 Методы построения математических моделей и обработка экспериментальных данных» проводится в форме зачета

Раздел 1. Формы представления математических моделей.

- 1.1. Количественные и категоризованные данные.
 - 1.2. Основные шкалы измерения
 - 1.3. Нечисловые данные
 - 1.4. Основные законы матстатистики
 - 1.5. Законы больших чисел.
 - 1.6. Центральные предельные теоремы
 - 1.7. Вероятностно-статистические методы описания неопределенностей
 - 1.8. Задачи прикладной статистики и методы их решения.
 - 1.9. Параметрические и непараметрические задачи оценивания
- Раздел 2. Принципы построения моделей систем управления по экспериментальным данным. Методы идентификации систем.
- 2.1. Статистический анализ числовых величин
 - 2.2. Методы проверки однородности характеристик двух независимых выборок.
 - 2.3. Критерий Стьюдента
 - 2.4. Критерий Вилкоксона
 - 2.5. Построение и статистический анализ многофакторной линейной модели.
 - 2.6. Корреляционно-регрессионный анализ
 - 2.7. Однофакторный корреляционно-регрессионный анализ.
 - 2.8. Многофакторный анализ.
 - 2.9. Регрессионный анализ
 - 2.10. Проверка адекватности регрессионной модели.

6.4. Перечень видов оценочных средств

вопросы к зачету

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**7.1. Рекомендуемая литература****7.1.1. Основная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
ЛП. 1	Сидняев Н.И.	Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учебное пособие для магистров	Москва: Юрайт, 2012	10	
ЛП. 2	Бекарева Н. Д.	Теория вероятностей: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574632
ЛП. 3	Третьяк Л. Н., Воробьев А. Л.	Обработка экспериментальных данных: основы теории и практики: учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2025	1	https://urait.ru/bcode/563557

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2.1	Хамидуллин Р. Я.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие	Москва: Университет Синергия, 2020	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571503
Л2.2	Балдин К. В., Башлыков В. Н., Рукосяев А. В.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебник	Москва: Дашков и К°, 2023	1	https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=711028
Л2.3	Криволапов С. Я.	Использование языка Python в теории вероятностей: учебник	Москва: Прометей, 2021	1	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=690754

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3.1	Григорьева Т.А.	Математическая статистика. Применение методов анализа данных с использованием интегрированного статистического пакета STADIA: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2021	1	https://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Энергетика%20-%20Автоматика/Григорьева%20Т.А.Математическая%20статистика.Применение%20методов%20анализа%20данных%20с%20использованием%20STADIA.УМП.2021.pdf

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	https://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=
----	---

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level
7.3.1.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
7.3.1.3	MATLAB Academic new Product Concurrent Licenses

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система
7.3.2.2	«Университетская библиотека online»
7.3.2.3	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.4	Электронная библиотека БрГУ

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
А1210	Учебная аудитория (мультимедийный класс/ дисплейный класс)	Основное оборудование: -Интерактивная доска SMART Board X885ix со встроенным проектором UX60 (Персональный компьютер i5-2500/H67/4Gb /500 Gb. Монитор TFT19 Samsung E 1920NR; акустическая система Jb-118) -системный блок Гермес ПроМ1 (25штук); -монитор HIPER EasyViewFN2402 (25 штук) Дополнительно: - маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: -комплект мебели (посадочных мест/ARM) – 24/25 шт. -комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 3/1 шт.	Пр

A1210	Учебная аудитория (мультимедийный класс/ дисплейный класс)	Основное оборудование: -Интерактивная доска SMART Board X885ix со встроенным проектором UX60 (Персональный компьютер i5-2500/H67/4Gb /500 Gb. Монитор TFT19 Samsung E 1920NR; акустическая система Jb-118) -системный блок Гермес ПроМ1 (25штук); -монитор HIPER EasyViewFN2402 (25 штук) Дополнительно: - маркерная доска – 1 шт. Учебная мебель: -комплект мебели (посадочных мест/ARM) – 24/25 шт. -комплект мебели (посадочных мест/APM) для преподавателя – 3/1 шт.	Лек
-------	---	--	-----

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины предполагает, помимо посещения лекций и практических занятий, активную самостоятельную работу. Литература, имеющаяся в библиотеке, позволяет качественно подготовиться к занятиям. При работе в библиотеке важно комплексно подходить к рассмотрению вопросов, изучая все материалы, рекомендованные преподавателем. Необходимо использовать другие источники, прежде всего, опубликованные материалы научных конференций, статьи в журналах изучаемого профиля. В частности, можно рекомендовать журналы: Вестник Российского нового университета. Серия «Сложные системы: модели, анализ и управление», XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс, Автоматизация в промышленности, Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении, на страницах, которых публикуются статьи теоретического и практического характера, в которых представлены последние достижения и предлагаются новые концептуальные подходы к изучению тех или иных проблем. Подобный подход позволит обучающимся овладеть методологией и методикой научных исследований, определить и разработать проблемы в рамках собственных исследований.