

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 19.12.2024 15:35:26
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В. Пекаревский
«_____» _____ 2024 г.

Рабочая программа дисциплины
ПЛАНИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ И АНАЛИЗ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Направление подготовки
16.03.01 Техническая физика
Направленность программы бакалавриата
Цифровая физика материалов

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет **информационных технологий и управления**
Кафедра **системного анализа и информационных технологий**

Санкт-Петербург

2024

Б1.О.32

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	05
3. Объем дисциплины	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	06
4.2. Занятия лекционного типа.....	06
4.3. Занятия семинарского типа.....	07
4.3.1. Семинары, практические занятия	07
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	08
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	08
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	09
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	09
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	09
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	10
10.2. Программное обеспечение.....	10
10.3. Информационные справочные системы.....	10
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	10
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	10
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	11

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ОПК-4 Способен самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики, использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности	ОПК-4.7 Планирование исследований и анализ экспериментальных данных	Знать: - основные принципы планирования и обработки данных экспериментальных исследований профессиональной деятельности (ЗН-1). Уметь: - разрабатывать прикладные программы, реализующие методы планирования и обработки экспериментальных исследований объектов профессиональной деятельности (У-1). Владеть: - навыками разработки приложений, реализующих методы обработки экспериментальных исследований объектов профессиональной деятельности (Н-1).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Планирование исследований и анализ экспериментальных данных» относится к обязательным дисциплинам (Б1.О.32) и изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Изучение данной дисциплины базируется на знании студентами дисциплин: «Математика», «Введение в информационные технологии», «Алгоритмические языки программирования высокого уровня».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Планирование исследований и анализ экспериментальных данных» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Вычислительные машины и контроллеры», «Информационные технологии в физике», «Автоматизированное проектирование», а также в научно-исследовательской работе бакалавра и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	2/72
Контактная работа с преподавателем:	72
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия	36
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	-
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	-
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет

4 Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1	Введение. Основные направления планирования исследований и анализа экспериментальных данных	4	2			ОПК-4	ОПК-4.7
2	Полный факторный эксперимент, дробный факторный эксперимент	12	6			ОПК-4	ОПК-4.7
3	Регрессионный анализ.	4	10			ОПК-4	ОПК-4.7
4	Дисперсионный анализ	4	4			ОПК-4	ОПК-4.7
5	Проверка статистических гипотез	4	8			ОПК-4	ОПК-4.7
6	Экстремальные задачи	8	6			ОПК-4	ОПК-4.7

4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	Предмет и основные задачи курса. Основные направления планирования эксперимента. Стратегическое и тактическое планирование эксперимента.	4	ЛВ
2	Статистическая обработка эксперимента. Выделение значимых факторов, определение необходимого количества измерений и отсеивание гру-	12	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	бых погрешностей. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Ортогональное центральное композиционное планирование.		
3	Аппроксимационные задачи. Регрессионный анализ. Оценивание коэффициентов регрессии. Метод средних. Метод максимального правдоподобия. Линейный и нелинейный метод наименьших квадратов. Метод Брандона. Метод множественной корреляции	4	ЛВ
4	Дисперсионный анализ. Интервальное оценивание коэффициентов регрессии.	4	ЛВ
5	Проверка статистических гипотез . Гипотезы об адекватности модели в задаче регрессии (критерий Фишера) , о значимости коэффициента регрессии (критерий Стьюдента), о виде закона распределения (критерий Пирсона) и о воспроизводимости результатов опытов (критерии Кохрена и Бартлетта).	4	ЛВ
6	Экстремальные задачи. Симплекс- метод, комплексный метод Бокса, методы Бокса-Уилсона и Гаусса-Зейделя. Условная оптимизация. Многокритериальная оптимизация.	8	ЛВ
	ИТОГО	36	

4.3. Занятия семинарского типа

4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Основные направления планирования эксперимента. Стратегическое и тактическое планирование эксперимента.	2	КтСм
2	Статистическая обработка данных. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Ортогональное центральное композиционное планирование.	6	КтСм
3	Метод средних и метод наименьших квадратов. Линейная и нелинейная регрессия. Метод максимального правдоподобия. Метод Брандона. Метод множественной корреляции.	10	КтСм
4	Дисперсионный анализ. Интервальное оценивание коэффициентов регрессии.	4	КтСм
5	Проверка статистических гипотез . Гипотезы об адекватности модели в задаче регрессии (критерий Фишера) , о значимости коэффициента регрессии (критерий Стьюдента), о виде закона распределения (критерий Пирсона) и о воспроизводимости результатов опытов (критерии Кохрена и Бартлетта).	8	КтСм

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	рий Фишера), о значимости коэффициента регрессии (критерий Стьюдента) и о виде закона распределения (критерий Пирсона). Гипотеза о воспроизводимости результатов опытов (критерии Кохрена и Бартлетта).		
6	Экстремальные задачи. Симплекс- метод, комплексный метод Бокса, методы Бокса-Уилсона и Гаусса-Зейделя. Многокритериальная оптимизация.	6	КтСм
	ИТОГО	36	

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.spbti.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде зачета.

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется вопросами (заданиями) двух видов: теоретические вопросы (для проверки знаний) и задача (для проверки умений и навыков).

При сдаче зачета студент получает два теоретических вопроса из перечня вопросов и задачу, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

<p>Вариант № 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое стек? Опишите принцип его работы. 2. Исследование кода программ. 3. Задача

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1.

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «зачтено».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Компьютерные технологии построения математических моделей химико-технологических процессов на основе полного факторного эксперимента: Учебное пособие / В.А. Холоднов, В.М. Крылов, В.П. Андреева и др : СПбГТИ(ТУ). Каф. мат. моделирования и оптимизации хим.-технол. процессов - СПб. : [б.и.], 2010.- 53 с.
2. Чепикова, В.Н. Программные продукты Microsoft в химии и химической технологии. Программирование разветвляющихся вычислительных процессов в среде Visual Basic, Excel и MathCad : Учебное пособие / В.Н. Чепикова, Г.Н. Вениаминова, В.А. Холоднов [и др.] : СПбГТИ(ТУ). Каф. мат. моделирования и оптимизации хим.-технол. процессов - СПб. : [б.и.], 2011.- 31 с.

б) электронные учебные издания:

1. Численные методы в Mathcad: учебное пособие для вузов / В. Я. Язев, И.С. Лукьяненко. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 116 с – Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/200381> (дата обращения : 11.11.2024). Режим доступа: по подписке.

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <https://media.spbti.ru>

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Все виды занятий по дисциплине «Планирование исследований и анализ экспериментальных данных» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

плановость в организации учебной работы;

серьезное отношение к изучению материала;

постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

10.1. Информационные технологии

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение

Программы MathCad, Microsoft Office (Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Access, Microsoft PowerPoint), интегрированная среда Microsoft Visual Studio Community.

10.3. Базы данных и информационные справочные системы

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс».

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основное оборудование: столы – 15 шт.; стулья - 29 шт.;
маркерная доска, демонстрационный экран, проектор, компьютер.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.

Основное оборудование: столы – 16 шт.; стулья - 33 шт.;
маркерная доска, телевизор, компьютеры с доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» – 8 шт.

Помещение для самостоятельной работы.

Основное оборудование: столы – 54 шт.; стулья - 54 шт.;
маркерная доска, проектор, демонстрационный экран;
компьютеры с доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» – 24 шт.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014 г.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«Планирование исследований и анализ экспериментальных данных»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ОПК-4	Способен самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики, использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности	начальный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ОПК-4.7 Планирование исследований и анализ экспериментальных данных	Рассказывает основные принципы планирования и обработки данных экспериментальных исследований в профессиональной деятельности (ЗН-1).	Ответы на вопросы № 1- 28 к зачету	Путается в основных принципах планирования и обработки данных экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.	Рассказывает основные принципы планирования и обработки данных экспериментальных исследований в профессиональной деятельности с небольшими ошибками.	Уверенно и без ошибок рассказывает основные принципы планирования и обработки данных экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.
	Объясняет принципы создания прикладных программ, реализующих методы планирования и обработки экспериментальных исследований объектов профессиональной деятельности (У-1).		С ошибками объясняет принципы создания прикладных программ, реализующих методы планирования и обработки экспериментальных исследований объектов профессиональной деятельности	С небольшими погрешностями объясняет принципы создания прикладных программ, реализующих методы планирования и обработки экспериментальных исследований объектов профессиональной деятельности	Объясняет принципы создания прикладных программ, реализующих методы планирования и обработки экспериментальных исследований объектов профессиональной деятельности без ошибок, приводит примеры
	Демонстрирует навыки разработки приложений, реализующих методы обработки экспериментальных исследований объектов профессиональной деятельности (Н-1).		Имеет слабые навыки разработки приложений, реализующих методы обработки экспериментальных исследований объектов профессиональной деятельности	Демонстрирует навыки разработки приложений, реализующих методы обработки экспериментальных исследований объектов профессиональной деятельности, но допускает 1-2 ошибки.	Демонстрирует уверенные навыки разработки приложений, реализующих методы обработки экспериментальных исследований объектов профессиональной деятельности.

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета, зачет проставляется при достижении студентом порогового уровня.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-4:

1. Предмет и основные задачи курса. Основные направления планирования эксперимента.
2. Стратегическое и тактическое планирование эксперимента.
3. Статистическая обработка эксперимента. Выделение значимых факторов, определение необходимого количества измерений и отсеивание грубых погрешностей.
4. Полный факторный эксперимент.
5. Дробный факторный эксперимент.
6. Регрессионный анализ. Оценивание коэффициентов регрессии. Метод средних.
7. Метод максимального правдоподобия.
8. Линейный метод наименьших квадратов.
9. Нелинейный метод наименьших квадратов.
10. Метод максимального правдоподобия.
11. Дисперсионный анализ. Интервальное оценивание коэффициентов регрессии.
12. Композиционные планы на основе латинских квадратов.
13. Проверка статистических гипотез.
14. Гипотеза об адекватности модели в задаче регрессии (критерий Фишера) .
15. Гипотеза о значимости коэффициента регрессии (критерий Стьюдента).
16. Гипотеза о виде закона распределения (критерий Пирсона)
17. Гипотеза о воспроизводимости результатов опытов (критерии Кохрена и Бартлетта).
18. Симплекс- метод
19. Метод Бокса- Уилсона
20. Метод Гаусса- Зейделя.
21. Условная оптимизация.
22. Многокритериальная оптимизация.
23. Разработайте алгоритм и программу реализующую метод наименьших квадратов.
24. Разработайте алгоритм и программу реализующую метод множественной корреляции.
25. Разработайте алгоритм и программу реализующую метод Брандона.
26. Реализуйте алгоритм поиска экстремума комплексным методом Бокса.
27. Реализуйте алгоритм поиска экстремума симплексным методом.
28. Ортогональное центральное композиционное планирование.

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше и одну задачу.

Пример задачи: Задано два массива экспериментальных данных $x\{3,8,5,4,9,7\}$ – на входе в установку и $y\{15, 30, 21, 18, 33, 27\}$ – на выходе из установки. С помощью коэффициента парной корреляции определить существование зависимости между величинами x и y .

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПТ СТО СПбГТИ (ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.