

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 05.05.2022 10:15:32
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
« ____ » _____ 2019 г.

Рабочая программа дисциплины
ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА И ОБРАБОТКА
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Направление подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность программы бакалавриата
Информационные системы и технологии

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

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

Санкт-Петербург

2019

Б1.В.10

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		Гайков А.В.

Рабочая программа дисциплины «Планирование эксперимента и обработка экспериментальных данных» обсуждена на заседании кафедры системного анализа и информационных технологий

протокол от «__» _____ 2019 № __

Заведующий кафедрой

А.А. Мусаев

Одобрено учебно-методической комиссией факультета информационных технологий и управления

протокол от «__» _____ 2019 № __

Председатель

В.В. Куркина

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Информационные системы и технологии»		Г.А. Мамаева
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

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
4.4. Самостоятельная работа.....	08
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.....	10
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	11
10.2. Программное обеспечение.....	11
10.3. Базы данных и информационно-справочные системы.....	11
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	11
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	11

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

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)
ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы	ПК-1.1 Планирование и обработка экспериментальных исследований объектов профессиональной деятельности	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 относится к дисциплинам части формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.09) и изучается на 3 курсе в 5 семестре.

Изучение данной дисциплины базируется на знании студентами дисциплин: «Математика», «Информатика», «Программирование на языке Python», «Программирование на языке Java», «Программирование на языке C++».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Планирование эксперимента и обработка экспериментальных данных» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Моделирование систем», «Методы оптимизации», «Интеллектуальный анализ данных», 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)	3/ 108
Контактная работа с преподавателем:	58
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия	36
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	4
другие виды контактной работы	
Самостоятельная работа	50
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, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Введение. Основные направления планирования исследований и анализа экспериментальных данных	2	2			ПК-1	ПК-1.1
2	Полный факторный эксперимент, дробный факторный эксперимент	6	6			ПК-1	ПК-1.1
3.	Регрессионный анализ.	2	10			ПК-1	ПК-1.1
4.	Дисперсионный анализ	2	4			ПК-1	ПК-1.1
5.	Проверка статистических гипотез	2	8			ПК-1	ПК-1.1
6.	Экстремальные задачи	4	6			ПК-1	ПК-1.1

4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1.	Предмет и основные задачи курса. Основные направления планирования эксперимента. Стратегическое и тактическое планирование эксперимента.	2	ЛВ
2.	Статистическая обработка эксперимента. Выделение значимых факторов, определение необходимого количества измерений и отсеивание грубых погрешностей. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Ортогональное центральное композиционное планирование.	6	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3.	Аппроксимационные задачи. Регрессионный анализ. Оценивание коэффициентов регрессии. Метод средних. Метод максимального правдоподобия. Линейный и нелинейный метод наименьших квадратов. Метод Брандона. Метод множественной корреляции	2	ЛВ
4.	Дисперсионный анализ. Интервальное оценивание коэффициентов регрессии.	2	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).	2	ЛВ
6.	Экстремальные задачи. Симплекс- метод, комплексный метод Бокса, методы Бокса-Уилсона и Гаусса-Зейделя. Условная оптимизация. Многокритериальная оптимизация.	4	ЛВ

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

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
5.	Проверка статистических гипотез . Гипотезы об адекватности модели в задаче регрессии (критерий Фишера) , о значимости коэффициента регрессии (критерий Стьюдента) и о виде закона распределения (критерий Пирсона) . Гипотеза о воспроизводимости результатов опытов (критерии Кохрена и Бартлетта).	8	КтСм
6.	Экстремальные задачи. Симплекс- метод, комплексный метод Бокса, методы Бокса-Уилсона и Гаусса-Зейделя. Многокритериальная оптимизация.	6	КтСм

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Выделение значимых факторов, определение необходимого количества измерений и отсеивание грубых погрешностей		Устный опрос №1
2	Дробный факторный эксперимент. Ортогональное центральное композиционное планирование.		Устный опрос №2
3	Нелинейный метод наименьших квадратов. Метод Брандона. Метод множественной корреляции.		Устный опрос №3
4	Построение доверительных интервалов в случае нелинейной регрессии.		Устный опрос №4
5	Проверка статистических гипотез. Гипотезы о равенстве математических ожиданий и дисперсий двух генеральных совокупностей.		Устный опрос №5
6	Условная оптимизация. Многокритериальная оптимизация		Устный опрос №6

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: <http://media.technolog.edu.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 комплексная задача (для проверки умений и навыков).

При сдаче зачета студент получает три вопроса из перечня вопросов (один из которых – задача), время подготовки студента к ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

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 «зачёт».

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. Технология вычислений в системе компьютерной математики Mathcad : Учебное пособие / В.А. Холоднов [и др.] : СПбГТИ(ТУ). Каф. систем. анализа. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б.и.], 2014.- 154 с. (ЭБ)

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.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 эксперимента и обработка 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.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

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 приходиться, имея знания 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 Microsoft Office (Microsoft Word, Microsoft PowerPoint), интегрированная среда Microsoft Visual Studio, пакет MathCad, операционная система MS Windows.

10.3. Базы данных и информационно справочные системы

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

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

Для ведения лекционных и практических занятий используется компьютерный класс, оснащенный объединенными в сеть персональными компьютерами, оборудованием и техническими средствами обучения на необходимое количество посадочных мест.

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

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

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

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-1	Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы	промежуточный

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)
ПК-1.1 Планирование и обработка экспериментальных исследований объектов профессиональной деятельности	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

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-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: Составить программу для определения суммы трех положительных чисел.

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

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

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