

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 12.09.2021 19:10:28  
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  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**ПЛАНИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ  
И АНАЛИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ**

Направление подготовки

**09.03.01 – Информатика и вычислительная техника**

Направленности программы бакалавриата

**Автоматизированные системы обработки информации и управления**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Заочная**

Факультет **информационных технологий и управления**

Кафедра **систем автоматизированного проектирования и управления**

Санкт-Петербург

2016

**Б1.В.10**

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

| Должность    | Подпись | Ученое звание,<br>фамилия, инициалы |
|--------------|---------|-------------------------------------|
| Разработчики |         | профессор А.А. Большаков            |
|              |         | А.В. Козлов                         |

Рабочая программа дисциплины «Планирование исследований и анализ экспериментальных данных» обсуждена на заседании кафедры систем автоматизированного проектирования и управления протокол от «13» апреля 2016 № 7

Заведующий кафедрой

Т.Б. Чистякова

Одобрено учебно-методической комиссией факультета информационных технологий и управления протокол от «15» апреля 2016 № 7

Председатель, доцент

В.В. Куркина

## СОГЛАСОВАНО

|  |  |                          |
|--|--|--------------------------|
| Руководитель направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» |  | профессор Т.Б. Чистякова |
| Директор библиотеки  |  | Т.Н. Старостенко         |
| Начальник методического отдела учебно-методического управления             |  | Т.И. Богданова           |
| Начальник УМУ  |  | С.Н. Денисенко           |

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы..... | 4  |
| 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....  | 5  |
| 3. Объем дисциплины.....   | 5  |
| 4. Содержание дисциплины.....  | 6  |
| 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....   | 6  |
| 4.2. Занятия лекционного типа .....  | 6  |
| 4.3. Занятия семинарского типа .....   | 7  |
| 4.3.1. Семинары, практические занятия .....  | 7  |
| 4.3.2. Лабораторные занятия .....  | 7  |
| 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.....   | 8  |
| 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....                                       | 8  |
| 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....  | 9  |
| 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....   | 9  |
| 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины. ....                           | 10 |
| 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....   | 10 |
| 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине. ....                         | 11 |
| 10.1. Информационные технологии.....   | 11 |
| 10.2. Программное обеспечение.....   | 11 |
| 10.3. Информационные 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. ....   | 12 |
| Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации....  | 13 |

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

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

| <i>Коды компетенции</i> | Результаты освоения ООП<br>(содержание компетенций)  | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине  |
|-------------------------|--|--|
| <b>ОПК-2</b>            | способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач;   | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• подходы к формализации задач планирования эксперимента при математической обработке данных при химических исследованиях;</li> <li>• системный подход к описанию объекта химического исследования</li> <li>• основные математические модели, используемые при описании результатов химического исследования.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать методы и алгоритмы обработки экспериментальных данных результатов химических исследований;</li> <li>• использовать методы системного описания объектов химической технологии;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методологией обработки многомерных данных результатов исследований химико-технологических объектов;</li> <li>• принципами выбора инструментальных программных средств для обработки экспериментальных данных при химических исследованиях.</li> </ul> |
| <b>ПК-3</b>             | способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные этапы планирования эксперимента, методы организации активного эксперимента и методы математической обработки экспериментальных данных в научных исследованиях.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать стандартные пакеты прикладных программ для математической обработки и анализа экспериментальных данных и графического отображения результатов эксперимента.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками программирования и использования вычислительных средств, а также методов и средств анализа результатов статистического исследования зависимостей при планировании эксперимента и обработки данных в научных исследованиях.</li> </ul>  |

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам вариативной части (Б1.В.10) и изучается на 5 курсе.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Оперативный анализ данных», «Средства визуализации данных», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Вычислительная математика».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Планирование исследований и анализ экспериментальных данных» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе бакалавра и при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины

| Вид учебной работы   | Всего,<br>академических<br>часов |
|--|----------------------------------|
|  | Очная форма<br>обучения          |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b><br>(зачетных единиц/ академических часов) | 3/ 108                           |
| <b>Контактная работа с преподавателем:</b>                                     | <b>14</b>                        |
| занятия лекционного типа   | 6                                |
| занятия семинарского типа, в т.ч.  | -                                |
| семинары, практические занятия   | -                                |
| лабораторные работы  | 8                                |
| курсовое проектирование (КР или КП)  | -                                |
| КСР  | -                                |
| другие виды контактной работы  |                                  |
| <b>Самостоятельная работа</b>  | <b>90</b>                        |
| <b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)                        | <b>3 Кр</b>                      |
| <b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)                 | Зачет (4)                        |

#### 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 |
|-------|--|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|
|       |  |                                      | Семинары и/или практические занятия   | Лабораторные работы |                                    |                         |
| 1.    | Основные положения прикладной математической статистики, используемые при планировании экспериментов и математической обработке данных в научных исследованиях | 2                                    |                                       | 1                   |                                    | ОПК-2, ПК-3             |
| 2.    | Статистическое исследование зависимостей   | 2                                    |                                       | 3                   | 45                                 | ПК-3                    |
| 3.    | Активный эксперимент   | 2                                    |                                       | 4                   | 45                                 | ПК-3                    |
|       | ВСЕГО  | 6                                    |                                       | 8                   | 90                                 |                         |

##### 4.2. Занятия лекционного типа

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия   | Объем, акад. часы | Инновационная форма |
|----------------------|--|-------------------|---------------------|
| 1                    | Основные положения прикладной математической статистики и теории вероятностей, используемые при планировании экспериментов и математической обработке данных в научных исследованиях | 2                 | Слайд-презентация   |

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия   | Объем, акад. часы | Иновационная форма |
|----------------------|--|-------------------|--------------------|
| 2                    | <p>Статистическое исследование зависимостей.</p> <p>1. Одномерная статистика Предварительная обработка экспериментальных данных. Оценка степени тесноты статистических взаимосвязей случайных величин (корреляционный анализ).</p> <p>2. Многомерный статистический анализ. Описание статистической взаимосвязи случайных величин (регрессионный анализ). Метод наименьших квадратов как средство параметрического синтеза регрессионных моделей. Статистические гипотезы и критерии оценки адекватности регрессионных моделей.</p> <p>3. Временные ряды. Непараметрические методы анализа. Основные статистики. Оценка корреляционных функций. Методы оценивания спектральной плотности мощности. Параметрические методы анализа временных рядов.</p> | 2                 | Слайд-презентация  |
| 3                    | <p>Активный эксперимент</p> <p>1. Проверка воспроизводимости эксперимента.</p> <p>2. Полный факторный эксперимент. Матрица планирования. Расчет коэффициентов регрессии. Оценка значимости коэффициентов регрессии.</p> <p>3. Последовательное симплекс-планирование.</p> <p>4. Примеры планирования эксперимента.</p>   | 2                 | Слайд-презентация  |

### 4.3. Занятия семинарского типа

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия

Учебным планом не предусмотрены

#### 4.3.2. Лабораторные занятия

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия   | Объем, акад. часы | Примечание        |
|----------------------|--|-------------------|-------------------|
| 1                    | Проверка гипотезы о нормальном распределении экспериментальных данных.                   | 1                 | Слайд-презентация |
| 2                    | Формирование структуры статистических связей переменных на базе корреляционного анализа. | 1,5               | Слайд-презентация |

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия            | Объем, акад. часы | Примечание        |
|----------------------|---|-------------------|-------------------|
| 2                    | Структурный и параметрический синтез уравнения регрессии. | 1,5               | Слайд-презентация |
| 3                    | Активный эксперимент                                      | 2                 | Слайд-презентация |
| 3                    | Факторный анализ  | 2                 | Слайд-презентация |

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся

| № раздела дисциплины | Перечень вопросов для самостоятельного изучения  | Объем, акад. часы | Форма контроля                               |
|----------------------|--|-------------------|--|
| 1                    | Статистическое исследование зависимостей. Вопросы: Этапы статистического исследования зависимостей, реализуемые в ППП MS Excel, VS, Math Cad, Mat Lab, Statistica и др. Анализ использования перечисленных пакетов при выполнении контрольных работ. Подготовка к защите контрольной работы № 1. | 45                | Устный опрос, защита контрольной работы №1   |
| 2                    | Методы обработки многомерных данных и временных рядов. Подготовка к защите контрольных работ № 2, 3.   | 45                | Устный опрос, защита контрольных работ №2, 3 |

#### 4.4.1 Темы контрольных работ

##### Контрольная работа 1

Формирование структуры статистических связей переменных на базе корреляционного анализа.

##### Контрольная работа 2

Структурный и параметрический синтез уравнения регрессии.

##### Контрольная работа 3

Активный эксперимент.

#### 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



## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются тремя вопросами.

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

Пример варианта вопросов на зачете:

### **Вариант № 1**

1. Понятие «эксперимент»
2. Стандартное нормальное распределение непрерывной случайной величины.
3. Корреляционное поле.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **а) основная литература:**

1. Компьютерные технологии построения математических моделей химико-технологических процессов на основе полного факторного эксперимента: учеб. пособие / В.А. Холоднов [ и др.]. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2010.- 53 с.
2. Mathcad и Scilab для точечного и интервального оценивания параметров парной линейной регрессии : учебное пособие / В. А. Холоднов [и др.].. - СПб. : СПбГТИ(ТУ), 2016. - 108 с. (ЭБ)

### **б) дополнительная литература:**

3. Основы научных исследований / Б.И. Герасимов [ и др. ]. – М.: Форум, 2011.- 272 с.
4. Кожухар, В. М. Основы научных исследований : учебное пособие / В. М. Кожухар. - М. : Дашков и К, 2012. - 216 с.
5. Вуколов, Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL : учеб. пособие для вузов /Э.А. Вуколов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Форум. 2010.- 463 с.

### **в) вспомогательная литература:**

6. Ахназарова, С.Л. Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии: учеб. пособие для вузов/ С.Л. Ахназарова, В.В. Кафаров. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1985. – 327 с.
7. Львовский, Е.Н. Статистические методы построения эмпирических формул / Е.Н. Львовский. – М.: Высш. шк., 1988.- 238 с.

8. Рузинов, Л.П. Планирование эксперимента в химии и химической технологии /Л.П. Рузинов, Р.И. Слободчикова. – М.: Химия, 1980. - 280 с.
9. Саутин, С.Н. Планирование эксперимента в химии и химической технологии / С.Н. Саутин. – Л.: ЛТИ им. Ленсовета. 1975. - 48 с.
10. Большаков, А.А. Методы обработки многомерных данных и временных рядов (переизд.) / А.А. Большаков, Р.Н. Каримов. - М.: Горячая линия-Телеком, 2014. – 522с.
11. Орлов, А.И. Прикладная статистика / А.И. Орлов. - М.: Издательство «Экзамен», 2004. – 656 с.
12. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. - М., 1973 г., 368 с.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>
- Основные Российские образовательные порталы
- [www.edu.ru](http://www.edu.ru) - Федеральный портал «Российское образование»
- [www.informika.ru](http://www.informika.ru) - Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций
  - Интернет - энциклопедия Wikipedia: <http://ru.wikipedia.org>
  - информационно-справочный портал корпорации Microsoft
- Электронная справочная система MSDN: <http://msdn.microsoft.com/ru-ru/default.aspx>
- электронно-библиотечные системы:
  - «Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;
  - «Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.
- Образовательный портал Виртуальной академии Microsoft <http://www.microsoftvirtualacademy.com/>
- [model.exponenta.ru](http://model.exponenta.ru) (сайт о моделировании и исследовании систем, объектов, технологических процессов и физических явлений);
- Пакеты компьютерных программ, используемых для исследования и анализа статистических данных и зависимостей.

## **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: СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

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 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 электронной почты.

### **10.2. Программное обеспечение.**

В учебном процессе используется лицензионное системное и прикладное программное обеспечение, приведенное в таблице 1.

В учебном процессе используется лицензионное системное и прикладное программное обеспечение, приведенное в таблице 1.

Таблица 1 – Лицензионное программное обеспечение

| Наименование программного продукта | Лицензия  |
|------------------------------------|---|
| Microsoft Windows 7, 8.1           | Лицензия по договору с СПбГТИ(ТУ)<br>DreamSpark |
| LibreOffice, Apache OpenOffice.org | Бесплатная лицензия                             |
| MathCAD 14                         | Лицензия по договору с СПбГТИ(ТУ)               |

### **10.3. Информационные справочные системы.**

Международные мультидисциплинарные аналитические реферативные базы данных научных публикаций Web of Science (режим доступа: <http://apps.webofknowledge.com>, свободный с любого зарегистрированного компьютера института), Scopus (режим доступа: <http://www.scopus.com>, свободный с любого зарегистрированного компьютера института);

справочно-поисковая система «КонсультантПлюс: Высшая школа» (режим доступа: <http://www.consultant.ru/hs>, свободный с любого зарегистрированного компьютера института).

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

Для проведения занятий по дисциплине на кафедре систем автоматизированного проектирования и управления СПбГТИ(ТУ) имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

| Наименование компьютерного класса кафедры   | Оборудование   |
|---|--|
| Класс интегрированных систем проектирования и управления химико-технологическими процессами | 30 посадочных мест.<br>Учебная мебель, пластиковая доска.<br>Персональные компьютеры (15 шт.):<br>двухядерный процессор Intel Core 2 Duo (2,33 ГГц);<br>ОЗУ 4096 Мб; НЖМД 250 Гб; CD/DVD привод,<br>DVD-RW; видеокарта NVIDIA GeForce 8500 GT; |

| Наименование компьютерного класса кафедры      | Оборудование  |
|--|---|
|  | звуковая и сетевая карты, встроенные в материнскую плату. Персональные компьютеры объединены в корпоративную вычислительную сеть кафедры и имеют выход в сеть «Интернет».   |
| Класс информационных и интеллектуальных систем | 40 посадочных мест.<br>Учебная мебель, пластиковая доска.<br>Персональные компьютеры (20 шт.): четырехядерный процессор Intel Core i7-920 (2666 МГц), ОЗУ 6 Гб; НЖМД 250 Гб; CD/DVD привод, DVD-RW; видеокарта NVIDIA GeForce GT 220 (1024 Мб); звуковая и сетевая карты, встроенные в материнскую плату. Персональные компьютеры объединены в корпоративную вычислительную сеть кафедры и имеют выход в сеть «Интернет». |
| Лекционная аудитория                           | 56 посадочных мест.<br>Учебная мебель.<br>Мультимедийный проектор NEC NP41. Ноутбук Asus абј на базе процессора Intel Core Duo T2000.<br>Мультимедийная интерактивная доска ScreenMedia.  |

Лицензионное системное и прикладное программное обеспечение, используемое в учебном процессе по дисциплине, перечислено в подразделе № 10.2.

## **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 исследований и анализ экспериментальных данных»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

| <b>Компетенции</b> |  |                          |
|--------------------|--|--------------------------|
| <b>Индекс</b>      | <b>Формулировка</b>  | <b>Этап формирования</b> |
| ОПК-2              | способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач;   | промежуточный            |
| ПК-3               | способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности | промежуточный            |

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

| Показатели оценки результатов освоения дисциплины | Планируемые результаты   | Критерий оценивания                         | Компетенции |
|---|--|---|-------------|
| Освоение раздела № 1                              | Знает подходы к формализации задач планирования эксперимента при математической обработке одномерных данных при химических исследованиях;<br>Умеет использовать методы и алгоритмы обработки экспериментальных данных результатов химических исследований. | Правильные ответы на вопросы №3-24 к зачету | ПК-3        |

| Показатели оценки результатов освоения дисциплины | Планируемые результаты  | Критерий оценивания                        | Компетенции |
|---|---|--|-------------|
|   | Владеет методологией обработки одномерных данных результатов исследований химико-технологических объектов.  |  |             |
|   | <p>Знает основные этапы планирования эксперимента. Умеет использовать стандартные пакеты прикладных программ для математической обработки и анализа экспериментальных данных и графического отображения результатов эксперимента.</p> <p>Владеет навыками программирования и использования вычислительных средств, а также навыками использования методов и средств анализа результатов статистического исследования зависимостей при планировании эксперимента и обработки данных в научных исследованиях.</p> | Правильные ответы на вопросы №1-2 к зачету | ОПК-2       |

| Показатели оценки результатов освоения дисциплины | Планируемые результаты  | Критерий оценивания                          | Компетенции |
|---|---|--|-------------|
| Освоение раздела №2                               | <p>Знает подходы к формализации задач планирования эксперимента при математической обработке <i>многомерных</i> данных при химических исследования; системный подход к описанию объекта химического исследования; основные математические модели, используемые при описании результатов химического исследования.</p> <p>Умеет использовать методы и алгоритмы обработки <i>многомерных</i> экспериментальных данных результатов химических исследований; использовать методы системного описания объектов химической технологии.</p> <p>Владеет методологией обработки <i>многомерных</i> данных результатов исследований химико-технологических объектов.</p> | Правильные ответы на вопросы №25-34 к зачету | ПК-3        |
| Освоение раздела № 3                              | <p>Знает основные этапы планирования эксперимента, методы организации активного эксперимента и методы математической обработки экспериментальных данных в научных исследованиях.</p> <p>Умеет использовать методики обработки экспериментальных данных результатов химических исследований; использовать методы системного описания объектов химической технологии.</p> <p>Владеет навыками использования методов и средств анализа результатов статистического исследования зависимостей при планировании эксперимента и</p>   | Правильные ответы на вопросы №35-40 к зачету | ПК-3        |

| Показатели оценки результатов освоения дисциплины | Планируемые результаты                    | Критерий оценивания | Компетенции |
|---|---|---------------------|-------------|
|   | обработки данных в научных исследованиях. |                     |             |

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):  
промежуточная аттестация проводится в форме зачета, результат оценивания – «зачтено», «не зачтено».

### **3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.**

#### **а) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ОПК-2:**

- 1 Этапы статистического исследования зависимостей, реализуемые в ППП MS Excel
- 2 Этапы статистического исследования зависимостей, реализуемые в ППП Statistica

#### **б) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-3:**

- 3 Понятие «эксперимент»
- 4 Цель, метод и предмет эксперимента
- 5 Разновидности эксперимента
- 6 Обобщенный алгоритм измерительного эксперимента
- 7 Ошибки измерений, источники и виды ошибок измерений
- 8 Основные постулаты классического регрессионного анализа
- 9 Основные понятия теории эксперимента (испытания, события)
- 10 Основные понятия теории эксперимента (случайная величина, вероятность)
- 11 Разновидности случайных величин
- 12 Гистограмма непрерывной случайной величины
- 13 Функции распределения непрерывной случайной величины (интегральная)
- 14 Функции распределения непрерывной случайной величины (плотность вероятности)
- 15 Характеристики распределений непрерывной случайной величины
- 16 Стандартное нормальное распределение непрерывной случайной величины
- 17 Генеральные и выборочные характеристики случайных величин
- 18 Выборочные распределения случайных величин
- 19 Доверительный интервал, уровень значимости и число степеней свободы
- 20 Статистические гипотезы и процедуры применения статистических критериев
- 21 Общая задача статистического исследования зависимостей
- 22 Типы прикладных целей статистического исследования зависимостей
- 23 Основные типы зависимостей между количественными переменными
- 24 Основные этапы статистического исследования зависимостей
- 25 Предварительная обработка экспериментальных данных
- 26 Объем выборки, группирование, гистограммирование
- 27 Задача корреляционного анализа
- 28 Оценки тесноты парной корреляционной связи
- 29 Анализ множественной статистической связи
- 30 Основные этапы регрессионного анализа
- 31 Понятие «функция регрессии»
- 32 Основные классы функций регрессий
- 33 Проблема выбора «подходящей» регрессии
- 34 Корреляционное поле
- 35 Характеристика метода наименьших квадратов



- 36 Обобщенный алгоритм регрессионного анализа
- 37 Активный эксперимент. Основные понятия
- 38 Полный факторный эксперимент. Постановка и алгоритм реализации
- 39 Постановка дробного факторного эксперимента. Достоинство и недостатки дробного факторного эксперимента
- 40 Задача оптимизации на основе активного эксперимента первого порядка
- 41 Структура эксперимента на основе планов второго порядка
- 42 Последовательное симплекс-планирование эксперимента

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

**4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб

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