

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

Кафедра №31

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

 — В.Ф. Шишлаков

(подпись)

«28» мая 2019 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физические методы получения информации»

(Название дисциплины)

Код направления	16.03.01
Наименование направления/ специальности	Техническая физика
Наименование направленности	Физические методы контроля качества и диагностики
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2019 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

Доц., к.т.н. 24.04.19

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

Ю.А, Ганьшин

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 31

28 мая 2019 г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 31

д.т.н., проф. 28.05.19

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

В.Ф. Шишлаков

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 16.03.01(01)

доц., к.т.н., доц. 28.05.19

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

М.В. Бураков

инициалы, фамилия

Заместитель директора института (декана факультета) № 3 по методической работе

доц., к.т.н., доц. 28.05.19

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

М.В. Бураков

инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Физические методы получения информации» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по направлению 16.03.01 «Техническая физика» направленность «Физические методы контроля качества и диагностики». Дисциплина реализуется кафедрой №31.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

общефессиональных компетенций:

ОПК-3 «способность к теоретическим и экспериментальным исследованиям в избранной области технической физики, готовность учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности»,

ОПК-8 «способность самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней»;

профессиональных компетенций:

ПК-4 «способность применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики»,

ПК-5 «готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности»,

ПК-9 «способность использовать технические средства для определения основных параметров технологического процесса, изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов»,

ПК-14 «способность разрабатывать функциональные и структурные схемы элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок, проекты изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с алгоритмами получения информации при контроле и диагностике устройств

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является овладение теоретическими и практическими навыками: анализа производственных процессов, применения контрольных карт качества, планирования эксперимента, анализа и классификация экспериментальных данных. Получение практических навыков в основных задачах контроля и технической диагностики, связанных с получением и обработкой информации на ЭВМ. Освоение практических навыков организации и планирования эксперимента, используемых в различных областях производства и эксплуатации. Использование программ Excel, Statistica и др. для планирования эксперимента, регрессионного, дискриминантного и кластерного анализ.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-3 «способность к теоретическим и экспериментальным исследованиям в избранной области технической физики, готовность учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности»:

знать –

- основы построения измерительных каналов постоянного и переменного тока аналоговых, аналого-цифровых и цифровых измерительных приборов и устройств;

- физические основы работы составных частей измерительных устройств;

уметь - формулировать математические модели процессов взаимодействия различного технологического оборудования, определять наиболее эффективные подходы и методы их взаимодействия;

владеть навыками – анализа производственных процессов;

иметь опыт деятельности - эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов;

ОПК-8 «способность самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней»:

знать – основные принципы обработки измерительной информации и их аппаратурную реализацию;

уметь - грамотно выбирать современную элементную базу измерительных устройств;

владеть навыками построения и реализации концептуального (физического) и формализованного (модельного) описания основных энергетических процессов и устройств

иметь опыт деятельности – работы со средствами для получения, обработки и представления данных на ЭВМ;

ПК-4 «способность применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики»:

знать - теоретические основы и методы анализа производственных процессов;

уметь - использовать полученные навыки в основных задачах контроля и технической диагностики, связанных с получением и обработкой информации на ЭВМ;

владеть навыками - планирования эксперимента, регрессионного, дискриминантного и кластерного анализ;

иметь опыт деятельности - работы с программами Excel, Statistica;

ПК-5 «готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности»:

знать

- современное состояние отрасли измерительных средств;
- основные направления развития измерительной техники;

уметь – использовать специализированные измерительные приборы при работе с цифровыми и аналоговыми устройствам;

владеть навыками – построения и исследования макетов средств контроля;

иметь опыт деятельности – по оценке экспериментальных результатов;

ПК-9 «способность использовать технические средства для определения основных параметров технологического процесса, изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов»:

знать - основы применения контрольных карт качества, планирования эксперимента, анализа и классификация экспериментальных данных;

уметь – использовать полученные навыки в организации и планировании эксперимента для различных областей производства и эксплуатации;

владеть навыками – в оценке возможных источников погрешности; в использовании методов оптимизации целевых характеристик;

иметь опыт деятельности - создания с помощью компьютерных программ математических моделей расчета погрешности эксперимента.

ПК-14 «способность разрабатывать функциональные и структурные схемы элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок, проекты изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров»:

знать

- элементную аналоговую и цифровую базу измерительных приборов;

- принципы работы, устройство и параметры измерительных приборов;

уметь - решать типовые схемотехнические измерительные задачи, соответствующие квалификации и производственной деятельности;

владеть навыками - выбора методов и приборов контроля при решении конкретных производственных задач контроля качества продукции;

иметь опыт деятельности – исследования схем и режимов работы типовых средств контроля.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- Физика;
- Электроника;
- Электротехника;

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- Теория автоматического управления;
- Силовая электроника.

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по
--------------------	-------	-----------------

		семестрам
		№6
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	22	22
Аудиторные занятия, всего час., В том числе	68	68
лекции (Л), (час)	34	34
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)	27	27
Самостоятельная работа, всего	49	49
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.	Экз.

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 3					
Раздел 1. Введение	4		2		5
Раздел 2. Способы и методы обработки информации с использованием ЭВМ	6		4		5
Раздел 3. Анализ производственных процессов.	6		4		5
Раздел 4. Контрольные карты качества.	6		8		12
Раздел 5. Регрессионный анализ.	4		8		12
Раздел 6. Классификация данных, дискриминантный анализ.	4		4		5
Раздел 7. Кластерный анализ.	4		4		5
Итого в семестре:	34		34		49

Итого:	34	0	34	0	49
--------	----	---	----	---	----

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Тема 1.1. Введение Цели и задачи курса. Место курса в системе дисциплин, обеспечивающих подготовку студента по данной направленности.
2	Тема 2.1. Способы и методы обработки информации с использованием ЭВМ. Способы и методы получения информации о качестве и физических свойствах материалов, полуфабрикатов и готовых изделий. Компьютеризированные средства, программное обеспечение в измерительных и управляющих системах контроля и диагностирования. Методы и средства сопряжения персональных компьютеров с реальными объектами. Ввод информации в компьютер с датчика и предварительная обработка с использованием программы Spectra Lab, Excel.
3	Тема 3.1. Анализ производственных процессов. Анализ пригодности процессов. Качество и пригодность процесса. Использование экспериментов для повышения пригодности. Повторяемость и воспроизводимость измерений. Анализ Вейбулла, надежность и времена отказов.
4	Тема 4.1. Контрольные карты. Получение информации для определения выхода параметров за пределы статистических контрольных границ и выявления неслучайных отклонений. Установка контрольных пределов. Наиболее часто используемые типы контрольных карт. Краткие контрольные карты, краткие карты для переменных, краткие карты по альтернативному признаку. Многопоточные групповые карты. Неравные объемы выборок. Контрольные карты для переменных и карты по альтернативному признаку. Контрольные карты для отдельных наблюдений. Разладка процесса, операционные характеристики. Индексы пригодности процесса. Другие специальные типы контрольных карт. Ознакомление с практическими методами контрольных карт качества в системе программ Statistica.
5	Тема 5.1. Регрессионный анализ. Применение регрессионного анализа для задач контроля и диагностики. Вычислительные аспекты, метод наименьших квадратов. Уравнение регрессии. Однозначный прогноз и частная корреляция. Предсказанные значения и остатки. Остаточная дисперсия и коэффициент детерминации. Интерпретация коэффициента множественной корреляции. Предположение линейности, предположение нормальности, выбор числа переменных, подгонка полиномиальных моделей. Ознакомление с практическими методами регрессионного анализа в системе программ Statistica.
6	Тема 6.1. Классификация данных, дискриминантный анализ. Применение дискриминантного анализа для задач диагностики и контроля. Основная цель, вычислительный подход. Классификация, функции классификации, классификация экспериментальных данных. Пошаговый дискриминантный анализ. Интерпретация функции дискриминации для двух групп. Дискриминантные функции для нескольких групп. Ознакомление с практическими методами классификации данных, дискриминантного анализа в системе программ Statistica.
7	Тема 7.1. Кластерный анализ. Организация экспериментальных данных в структуры, применение кластеризации в

	системе контроля и диагностики. Проверка статистической значимости. Объединение (древовидная кластеризация): иерархическое дерево, меры расстояния, правила объединения или связи. Двухходовое объединение. Метод К средних, пример вычисления, интерпретация результатов. Ознакомление с практическими методами кластерного анализа в системе программ Statistica.
--	---

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 3				
1	Знакомство с системой статистического анализа данных STATISTICA	2	2	1
2	Ввод информации в компьютер с датчика и предварительная обработка с использованием программы Spectra Lab	4	2	2
3	Дисперсионный анализ в системе STATISTICA	4	2	3
4	Построение карт качества в системе программ Statistica.	4	2	4
5	Построение плана сбора информации в системе программ Statistica.	4	2	4
6	Регрессионный анализ в системе программ Statistica.	4	3	5
7	Расчет доверительных интервалов и проверка статистических гипотез в системе STATISTICA	4	3	5
8	Классификация данных эксперимента в системе программ Statistica.	4	3	6
9	Кластеризация результатов эксперимента в системе программ Statistica.	4	3	7
Всего:		34	22	

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час
1	2	3
Самостоятельная работа, всего	49	49
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	15	15
расчетно-графические задания (РГЗ)	24	24
Подготовка к текущему контролю (ТК)	10	10

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 8-10.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
681.2 Ш 65	Средства измерений [Текст] : учебник для СПО / В. Ю. Шишмарев. - 5-е изд., испр. - ISBN 978-5-7695-8753-5. - М. : Академия, 2012. - 320 с.	29
006 С 32	Метрология. Стандартизация. Сертификация : учебное пособие / А. Г. Сергеев, М. В. Латышев, В. В. Терегеря. - 2-е изд. перераб. и доп. - ISBN 5-94010-341-3. - М. : Логос, 2005. - 559 с.	78
	Планирование и организация эксперимента : [Электронный ресурс] : учебное пособие / Я. А. Щеников ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Документ включает в себя 1 файл, размер: (1,46 МБ). - СПб. : Изд-во ГУАП, 2008. - 80 с.	

6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
519.2 К 60	Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / В. А. Колемаев, О. В. Староверов, В. Б. Турундаевский. - ISBN 5-06-001545-9. - М. : Высш. шк., 1991. - 400 с.	7
	Неразрушающий контроль в производстве : [Электронный ресурс] : учебное пособие. Ч. 1 / Е. В. Сударикова ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2007. - 138 с.	
	Неразрушающий контроль в производстве : [Электронный ресурс] : учебное пособие. Ч. 2 / Е. В. Сударикова ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2007. - 112 с.	

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
http://www.gosthelp.ru/	ГОСТы. СНИПы. СанПины - форум
http://www.scilab.org/	Scilab. The Free Software for Numerical Computation [electronic resource] /Digiteo Foundation
http://www.freefem.org/ff++/index.htm	Freefem++ Home Page [electronic resource] /Olivier Pironneau, Frédéric Hecht, Antoine Le Hyaric, Jacques Morice
http://www.csc.fi/english/pages/elmer	Elmer. Open Source Finite Element Software for Multiphysical Problems /CSC

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

8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Open Office
2	StatSoft STATISTICA

8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

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

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Задачи; Тесты.

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ОПК-3 «способность к теоретическим и экспериментальным исследованиям в избранной области технической физики, готовность учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности»	
1	Физика
2	Физика
3	Прикладная механика
3	Физика
3	Материаловедение
3	Электротехника
3	Теоретическая механика
4	Прикладная механика
4	Электроника
4	Электротехника
4	Основы профилизации
5	Электроника
5	Теория физических полей
6	Экспериментальные методы исследований
6	Физические методы получения информации
8	Контроль и диагностика электромеханических и электроэнергетических систем и комплексов
8	Физические принципы конструирования приборов контроля и диагностики

ОПК-8 «способность самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней»	
3	Материаловедение
3	Электротехника
4	Электротехника
5	Системы управления приводом
5	Силовая электроника
6	Схемотехника средств контроля
6	Силовая электроника
6	Физические методы получения информации
6	Системы управления приводом
7	Микропроцессорные средства контроля и диагностики
7	Диагностика электромеханических устройств
7	Микропроцессорные устройства систем управления
8	Накопители электромагнитной энергии
8	Физические принципы конструирования приборов контроля и диагностики
8	Электромехатронные системы и комплексы
ПК-4 «способность применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики»	
3	Материаловедение
3	Теоретическая механика
4	Метрология, стандартизация и сертификация
5	Теория физических полей
6	Экспериментальные методы исследований
6	Физические методы получения информации
6	Математические методы исследований
6	Схемотехника средств контроля
7	Микропроцессорные устройства систем управления
7	Микропроцессорные средства контроля и диагностики
7	Электромагнитная совместимость
8	Накопители электромагнитной энергии
8	Электромехатронные системы и комплексы
8	Физические принципы конструирования приборов контроля и диагностики
8	Электротехника оборудования АЭС
ПК-5 «готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности»	
1	Инженерная и компьютерная графика
1	Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
1	Дискретная математика
1	Математика. Математический анализ
2	Математика. Математический анализ

2	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
2	Химия
3	Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
3	Материаловедение
4	Электроника
4	Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
4	Основы профилизации
5	Электроника
5	Системы управления приводом
5	Профессионально-прикладная педагогическая подготовка
5	Защита интеллектуальной собственности
5	Силовая электроника
6	Системы управления приводом
6	Физические методы получения информации
6	Силовая электроника
6	Производственная практика научно-исследовательская работа
7	Электромагнитная совместимость
7	Контроль качества и испытания продукции
8	Накопители электромагнитной энергии
ПК-9 «способность использовать технические средства для определения основных параметров технологического процесса, изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов»	
3	Материаловедение
4	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая)
6	Физические методы получения информации
6	Электрические и электронные аппараты
6	Технические средства систем управления
6	Производственная практика научно-исследовательская работа
6	Экспериментальные методы исследований
6	Схемотехника средств контроля
7	Электромагнитная совместимость
7	Диагностика электромеханических устройств
7	Микропроцессорные устройства систем управления
7	Микропроцессорные средства контроля и диагностики
8	Физические принципы конструирования приборов контроля и диагностики
8	Накопители электромагнитной энергии
ПК-14 «способность разрабатывать функциональные и структурные схемы элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок, проекты изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров»	
3	Электротехника
4	Электротехника

5	Системы управления приводом
5	Теория автоматического управления
5	Электромеханические и полупроводниковые преобразователи электрической энергии
5	Силовая электроника
6	Теория автоматического управления
6	Силовая электроника
6	Технические средства систем управления
6	Схемотехника средств контроля
6	Физические методы получения информации
6	Системы управления приводом
6	Электрические и электронные аппараты
7	Диагностика электромеханических устройств
7	Микропроцессорные устройства систем управления
7	Теория автоматического управления
7	Микропроцессорные средства контроля и диагностики
7	Контроль качества и испытания продукции
8	Контроль и диагностика электромеханических и электроэнергетических систем и комплексов
8	Физические принципы конструирования приборов контроля и диагностики

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет системой специализированных понятий.
$70 \leq K \leq 84$	«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой специализированных понятий.

$55 \leq K \leq 69$	«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой специализированных понятий.
$K \leq 54$	«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся не усвоил значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений.

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
1	Цели и задачи дисциплины Физические методы получения информации
2	Диагностика и контроль, оценка качества, состояния и прогнозирование возможности дальнейшей эксплуатации систем
3	Способы и методы получения информации о качестве и физических свойствах материалов, полуфабрикатов и готовых изделий
4	Компьютеризированные средства, программное обеспечение в измерительных и управляющих системах контроля и диагностирования
5	Методы и средства сопряжения персональных компьютеров с реальными объектами
6	Ввод информации в компьютер с датчика и предварительная обработка с использованием программы Spectra Lab, Excel
7	Анализ пригодности процессов
8	Качество и пригодность процесса
9	Использование экспериментов для повышения пригодности
10	Повторяемость и воспроизводимость измерений
11	Анализ Вейбулла, надежность и времена отказов
12	Получение информации для определения выхода параметров за пределы статистических контрольных границ и выявления неслучайных отклонений
13	Установка контрольных пределов
14	Наиболее часто используемые типы контрольных карт
15	Краткие контрольные карты, краткие карты для переменных, краткие карты по альтернативному признаку
16	Многopotочные групповые карты
17	Неравные объемы выборок Контрольные карты для переменных и карты по альтернативному признаку Контрольные карты для отдельных наблюдений
18	Разладка процесса, операционные характеристики
19	Индексы пригодности процесса
20	Другие специальные типы контрольных карт
21	Ознакомление с практическими методами контрольных карт качества в системе программ Statistica
22	Применение регрессионного анализа для задач контроля и диагностики
23	Вычислительные аспекты, метод наименьших квадратов

24	Уравнение регрессии
25	Однозначный прогноз и частная корреляция
26	Предсказанные значения и остатки
27	Остаточная дисперсия и коэффициент детерминации
28	Интерпретация коэффициента множественной корреляции
29	Предположение линейности, предположение нормальности, выбор числа переменных, подгонка полиномиальных моделей
30	Ознакомление с практическими методами регрессионного анализа в системе программ Statistica
31	Применение дискриминантного анализа для задач диагностики и контроля
32	Основная цель, вычислительный подход
33	Классификация, функции классификации, классификация экспериментальных данных
34	Пошаговый дискриминантный анализ
35	Интерпретация функции дискриминации для двух групп
36	Дискриминантные функции для нескольких групп
37	Ознакомление с практическими методами классификации данных, дискриминантного анализа в системе программ Statistica
38	Организация экспериментальных данных в структуры, применение кластеризации в системе контроля и диагностики
39	Проверка статистической значимости
40	Объединение (древовидная кластеризация): иерархическое дерево, меры расстояния, правила объединения или связи
41	Двухходовое объединение
42	Метод К средних, пример вычисления, интерпретация результатов
43	Ознакомление с практическими методами кластерного анализа в системе программ Statistica

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
	Учебным планом не предусмотрено

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
	Учебным планом не предусмотрено

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
1	<p>Что такое измерение?</p> <p>А. определение искомого параметра с помощью органов чувств, номограмм или любым другим путем;</p> <p>Б. совокупность операций, выполняемых с помощью технического средства, хранящего единицу величины, позволяющего сопоставить измеряемую величину с ее единицей и получить значение величины;</p> <p>В. применение технических средств в процессе проведения лабораторных</p>

	<p>исследований;</p> <p>Г. процесс сравнения двух величин, явлений и т. д.;</p> <p>Д. все перечисленное верно.</p>
2	<p>Погрешностью результата измерений называется:</p> <p>А. отклонение результатов последовательных измерений одной и той же физической величины;</p> <p>Б. разность показаний двух разных приборов полученных на одной той же величине;</p> <p>В. отклонение результатов измерений от истинного (действительного) значения;</p> <p>Г. разность показаний двух однотипных приборов полученных на одной той же величине;</p> <p>Д. отклонение результатов измерений одной и той же величины с помощью различных методик.</p>
3	<p>Прямые измерения это такие измерения, при которых:</p> <p>А. искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, связанных с искомой известной функциональной зависимостью;</p> <p>Б. искомое значение физической величины определяют непосредственно путем сравнения с мерой этой величины;</p> <p>В. применяется метод наиболее точного определения измеряемой величины;</p> <p>Г. градуировочная кривая прибора имеет вид прямой.</p>
4	<p>Динамические измерения – это измерения:</p> <p>А. проводимые в условиях передвижных лабораторий;</p> <p>Б. значения измеряемой величины определяется непосредственно по массе гирь последовательно устанавливаемых на весы;</p> <p>В. изменяющейся во времени физической величины, которые представляется совокупностью ее значений с указанием моментов времени, которым соответствуют эти значения;</p> <p>Г. связанные с определением сил действующих на результат измерений.</p>
5	<p>Относительная погрешность измерения:</p> <p>А. погрешность, являющаяся следствием влияния отклонения в сторону какого – либо из параметров, характеризующих условия измерения;</p> <p>Б. составляющая погрешности измерений не зависящая от значения измеряемой величины;</p> <p>В. абсолютная погрешность деленная на действительное значение;</p> <p>Г. составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерений;</p> <p>Д. погрешность результата косвенных измерений, обусловленная воздействием всех частных погрешностей измеряемых величин.</p>
6	<p>Случайная погрешность:</p> <p>А. составляющая погрешности случайным образом изменяющаяся при повторных измерениях;</p> <p>Б. погрешность, превосходящая все предыдущие погрешности измерений;</p> <p>В. разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины;</p> <p>Г. абсолютная погрешность, деленная на действительное значение;</p> <p>Д. погрешность, возникшая вследствие недосмотра экспериментатора или неисправности аппаратуры.</p>
7	<p>Приведенная погрешность измерения:</p> <p>А. абсолютная погрешность деленная на действительное значение;</p> <p>Б. отношение абсолютной погрешности средства измерений к нормирующему</p>

	значению; В. оценка абсолютной ошибки измерения.
8	Техническое средство с нормативными метрологическими характеристиками, служащее для преобразования измеряемой величины в другую величину или измерительный сигнал, удобный для обработки, хранения, дальнейших преобразований, индикации или передачи: А. измерительный механизм; Б. аналогово-цифровой преобразователь; В. измерительный преобразователь; Г. все перечисленное верно.
9	Функция преобразования – это: А. функциональная зависимость выходной величины от входной; Б. функциональная зависимость погрешности выходной величины от входной величины; В. разность между номинальной и реальной характеристиками прибора.
10	Пьезоэффект обладает знакочувствительностью, т. е.: А. происходит изменение знаков при замене сжатия растяжением; Б. происходит изменение знака деформации при изменении направления поля; В. все перечисленное верно.
11	Преобразователи, использующие прямой пьезоэффект, применяются: А. в качестве излучателей, преобразователей электрического напряжения в деформацию; Б. для измерения силы, давления и ускорения; В. в качестве полосовых фильтров и в качестве генераторов с высокостабильной частотой.
12	Пьезорезонаторами называются преобразователи, в которых: А. одновременно используется и прямой и обратный пьезоэффект; Б. используется прямой пьезоэффект; В. используется обратный пьезоэффект.
13	Пьезорезонаторы бывают: А. термочувствительные; Б. тензочувствительные; В. массочувствительные;
14	В соответствии с принципом действия электромагнитные преобразователи могут быть: А. магнитомодуляционные; Б. индуктивные; В. магнитоэлектрические; Г. все перечисленное верно.
15	Магнитоэлектрические преобразователи могут быть использованы для прямых измерений: А. индуктивности; Б. ёмкости; В. силы тока вдоль цепи; Г. все перечисленное верно.
16	Намагничивание магнетика характеризуется: А. магнитным моментом единицы объема; Б. индукцией магнитного поля; В. напряженностью магнитного поля.
17	В чем измеряется магнитная индукция в СИ? А. Тесла; Б. В/м;

	В. B^*m ; Г. А/м.
18	Какой коэффициент пропорциональности будет между зарядом тела и потоком вектора напряженности? А. магнитная проницаемость Б. поверхностная плотность заряда В. диэлектрическая проницаемость Г. удельная проводимость
19	Ферромагнетики характеризуются наличием точки Кюри, то есть температуры выше которой: А. парамагнетик становится ферромагнетиком; Б. материал обретает ферромагнитные свойства; В. материал теряет ферромагнитные свойства.
20	Единство измерений: А. состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах, а погрешности известны с заданной вероятностью и не выходят за установленные пределы; Б. применение одинаковых единиц измерения в рамках региона; В. применение однотипных средств измерения (лабораторных приборов) для определения одноименных показателей; Г. получение одинаковых результатов на одинаковых средствах измерения; Д. все перечисленное верно.
21	Косвенные измерения - это такие измерения, при которых: А. применяется метод наиболее быстрого определения измеряемой величины; Б. искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, связанных с искомой известной функциональной зависимостью; В. искомое значение физической величины определяют путем сравнения с мерой этой величины; Г. искомое значение величины определяют по результатам измерений нескольких физических величин; Д. все перечисленное верно.
22	Статические измерения – это измерения: А. проводимые в условиях неподвижности приборов; Б. проводимые при постоянстве измеряемой величины; В. искомое значение физической величины определяют непосредственно путем сравнения с мерой этой величины; Г. все перечисленное верно.
23	Абсолютная погрешность измерения – это: А. абсолютное значение разности между двумя последовательными результатами измерения; Б. составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерений; В. следствие влияния отклонения в сторону какого – либо из параметров, характеризующих условия измерения; Г. разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины; Д. все перечисленное верно.
24	Систематическая погрешность: А. не зависит от значения измеряемой величины; Б. зависит от значения измеряемой величины; В. составляющая погрешности повторяющаяся в серии измерений; Г. разность между измеренным и действительным значением измеряемой

	величины.
--	-----------

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
1	Выполнить анализ данных с помощью множественной регрессии в Statistica
2	Провести анализ остатков после анализа данных с помощью множественной регрессии в Statistica
3	Создать график биржевых цен в Statistica на основе данных из Open Office Excel
4	Получить данные статистики Дарбина-Уотсона в Statistica
5	Построить график с несколькими шкалами по ординате в Statistica на основе данных из Open Office Excel
6	Построить график с несколькими шкалами по абсциссе в Statistica на основе данных из Open Office Excel

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью изучения дисциплины является овладение теоретическими и практическими навыками: анализа производственных процессов, применения контрольных карт качества, планирования эксперимента, анализа и классификация экспериментальных данных. Получение практических навыков в основных задачах контроля и технической диагностики, связанных с получением и обработкой информации на ЭВМ. Освоение практических навыков организации и планирования эксперимента, используемых в различных областях производства и эксплуатации. Использование программ Excel, Statistica и др. для планирования эксперимента, регрессионного, дискриминантного и кластерного анализ.

Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимся лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходиться к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Методические указания по освоению лекционного материала приведены на сервере кафедры и в учебных пособиях:

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке
	Планирование и организация эксперимента : [Электронный ресурс] : учебное пособие / Я. А. Щеников ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Документ включает в себя 1 файл, размер: (1,46 МБ). - СПб. : Изд-во ГУАП, 2008. - 80 с.	

Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач у обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Методические указания по прохождению лабораторных работ размещены на сервере кафедры.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Лабораторные работы в группах проводятся в соответствии с расписанием учебных занятий в вузе и в течение определенного времени. Поэтому для успешного выполнения лабораторных работ в отведенное для этого время студент должен руководствоваться следующими положениями:

1. Предварительно ознакомиться с графиком выполнения лабораторных работ;
2. Внимательно ознакомиться с описанием соответствующей лабораторной работы и установить, в чем состоит основная цель и задачи этой работы;
3. По лекционному курсу и рекомендованным литературным источникам изучить теоретическую часть, относящуюся к данной лабораторной работе;
4. До проведения лабораторной работы узнать ее номер и номер своего варианта исходных данных, сделать заготовку отчета по ней, содержащую титульный лист, цель работы, результаты предварительного расчета, таблицы, графики, векторные диаграммы, построенные по результатам вычислений, схемы экспериментов, таблицы для записи результатов экспериментов;
5. Неподготовленные к работе студенты к выполнению лабораторной работы не допускаются.

Успешное выполнение лабораторных работ может быть достигнуто в том случае, если экспериментатор отчетливо представляет себе цель эксперимента и ожидаемые результаты, поэтому важным условием обстоятельности проводимых исследований является тщательная

подготовка к лабораторной работе. При этом необходимо соблюдение следующих требований:

1. Перед сборкой электрической цепи студенты должны предварительно ознакомиться с электрическим оборудованием и его номинальными данными, а также с измерительными приборами, предназначенными для проведения соответствующей лабораторной работы.
2. Сборку электрической цепи необходимо производить в точном соответствии с заданием.
3. После окончания сборки электрическая цепь должна быть предъявлена для проверки. Включать цепь под напряжение можно только с разрешения преподавателя или дежурного лаборанта.
4. Запись показаний всех приборов в процессе выполнения лабораторной работы следует производить по возможности одновременно и быстро.
5. Результаты измерений заносятся студентом в свою рабочую тетрадь.
6. После выполнения отдельного этапа лабораторной работы результаты опыта вместе с простейшими контрольными расчетами предъявляются для проверки преподавателю *до разборки электрической цепи.*
7. Разбирать электрическую цепь, а также переходить к сборке новой можно только по разрешению преподавателя.
8. После выполнения лабораторной работы схема должна быть разобрана, приборы отключены, а рабочее место приведено в порядок.
9. В течение всего времени занятий в лаборатории студенты обязаны находиться на своих рабочих местах. Выходить из помещения лаборатории во время занятий можно только с разрешения преподавателя.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

По каждой выполненной работе составляют отчет, содержащий:

1. Титульный лист с указанием названия вуза, кафедры, названия и порядкового номера лабораторной работы, фамилией и инициалами преподавателя, которому сдается отчет; фамилией, инициалами и номером группы студента, выполнившего отчет.
2. Цель работы, номер варианта и исходные данные для предварительных расчетов и экспериментов.
3. Результаты предварительного расчета, таблицы с расчетными и экспериментальными данными с указанием названий опытов.
4. Схемы опытов и графики.
5. Графики зависимостей в прямоугольной системе координат в масштабе, с равномерными шкалами и стандартизированным шагом по осям. На графиках необходимо наносить экспериментальные точки и соединять их между собой, учитывая некоторый разброс измеренных значений и используя аппроксимацию.
6. Векторные диаграммы, выполненные карандашом на миллиметровке или бумаге в клеточку с указанием масштаба отдельно для токов, напряжений и мощностей. Все схемы опытов, таблицы, графики и векторные диаграммы должны иметь названия.
7. Основные выводы по результатам проделанной работы; заключение на основании сравнения расчетных и экспериментальных данных.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе имеются в пособии:

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке
519.1/.2 К 68	Корреляционный и регрессионный анализ : методические указания к выполнению лабораторных работ № 1 - 3 / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: В. А. Каргин, М. В. Соколовская. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2008. - 55 с.	10

Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
24.06.2021	Внедрение практической подготовки в дисциплину	23.06.2021 протокол №8	