

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

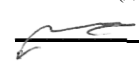
Кафедра №31

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

 — В.Ф. Шишляков
(подпись)

«22» июня 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физические принципы конструирования приборов контроля и диагностики»

(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 2020 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

доц., к.т.н. 22.06.2020

должность, уч. степень, звание


 подпись, дата

А.Л. Ляшенко

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 31

«22» июня 2020 г, протокол № 7

Заведующий кафедрой № 31

д.т.н., проф.

22.06.2020

должность, уч. степень, звание


 подпись, дата

В.Ф. Шишлаков

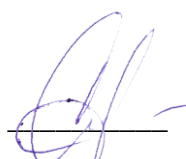
инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 16.03.01(01)

Ст. преп.

22.06.2020

должность, уч. степень, звание


 подпись, дата

Н.В. Решетникова

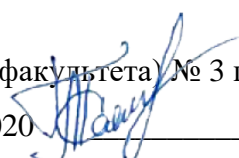
инициалы, фамилия

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

и.о. зав. каф., к.э.н., доц.

22.06.2020

должность, уч. степень, звание


 подпись, дата

Г.С. Армашова-Тельник

инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Физические принципы конструирования приборов контроля и диагностики» входит в базовую 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-1 «способность использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности»,

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-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»,

ПК-15 «готовность использовать информационные технологии при разработке и проектировании новых изделий, технологических процессов и материалов технической физики».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с

- теоретическими основами конструирования измерительных приборов;
- разработкой функциональных и структурных схемы приборов контроля и диагностики;
- проектированием и расчётом типовых элементов измерительных приборов.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины «Физические принципы конструирования приборов контроля и диагностики» является формирование у студентов необходимых знаний об основных принципах рационального поиска и создания пакета конструкторских документов измерительных приборов или измерительных экспериментальных установок, состоящих из функционально подчинённых выполнению задачи получения измерительной информации узлов и деталей.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-1 «способность использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности»:

знать:

- основные понятия и законы физики;
- электрические и магнитные цепи;
- свойства основных элементов электрических цепей и приборов контроля;

уметь:

- читать электрические схемы электротехнических и электронных устройств;
- экспериментальным способом определять параметры и характеристики основных элементов электрических цепей;
- рассчитывать режимы работы элементов электрических цепей.

владеть навыками

- измерения параметров электрических цепей;
- проведения экспериментальных исследований электрических цепей и электротехнических устройств.

иметь опыт деятельности

- в области компьютерного моделирования электрических цепей.

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 – принципы действия и конструктивные особенности лабораторных измерительных устройств,

уметь – самостоятельно проводить экспериментальные исследования электрических и магнитных цепей, электротехнических устройств с анализом результатов испытаний,

владеть навыками – выполнения измерения и анализа параметров электрических цепей постоянного и переменного токов,

иметь опыт деятельности – проведения экспериментальных исследований с помощью измерительной техники.

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

знать – основы построения физической, аналитической и технологической аппаратуры,

уметь – формировать алгоритмы работы на физической аппаратуре,

владеть навыками – работы на современной физической аппаратуре,

иметь опыт деятельности – работы на аналитической и технологической аппаратуре;

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 - методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов,

уметь - проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий,

владеть навыками - использования современных аналитических средств технической физики, иметь опыт деятельности – проведения испытаний технологических процессов и изделий;

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

знать – основные свойства физико-технических объектов, изделий и материалов,

уметь – использовать технические средства для определения основных параметров технологического процесса

владеть навыками – проведения экспериментов,

иметь опыт деятельности - 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»:

знать – принципы построения функциональных и структурных схем элементов промышленных установок и изделий,

уметь – разрабатывать функциональные и структурные схемы приборов контроля,

владеть навыками – оптимизации проектов изделий с точки зрения технологических, экономических и эстетических параметров,

иметь опыт деятельности – оценки параметров промышленных установок и изделий путем компьютерного моделирования;

ПК-15 «готовность использовать информационные технологии при разработке и проектировании новых изделий, технологических процессов и материалов технической физики»:

знать – математические методы, средства электронно-вычислительной техники и связи, а также новые организационные принципы проектирования для нахождения и практической реализации наиболее эффективного проектного решения,

уметь – использовать информационные технологии при разработке и проектировании новых изделий, технологических процессов и материалов технической физики,

владеть навыками – работы в системах автоматизированного проектирования,

иметь опыт деятельности - проектирования новых изделий, технологических процессов и материалов технической физики.

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Физика;
- Схемотехника средств контроля.

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

- Системы управления приводом;
- Микропроцессорные устройства систем управления.

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
		№8
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	3/ 108	3/ 108
<i>Из них часов практической подготовки</i>	11	11
<i>Аудиторные занятия, всего час.,</i> <i>В том числе</i>	40	40
лекции (Л), (час)	20	20
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	20	20
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего	68	68
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

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 7					
Раздел 1. Введение, основные определения и определения в области проектирования	6				14
Тема 1.1. Общие сведения о проектировании технических объектов	2				5
Тема 1.2. Системный подход к проектированию	2				5
Тема 1.3. Структура процесса проектирования	2				4
Раздел 2. Приборы контроля и измерительная информация	3				14
Тема 2.1. Измерительные устройства	1				5
Тема 2.2. Виды информации и ее количественная оценка	1				5
Тема 2.3. Измерительные сигналы	1				4
Раздел 3. Показатели качества измерительных приборов	3		6		14
Тема 3.1. Погрешности приборов, классификация, определение, расчет	1				5
Тема 3.2. Надежность приборов	1				5
Тема 3.3. Особенности отказа приборов контроля	1				4
Раздел 4. Системы автоматизированного проектирования	4		4		14
Тема 4.1. Анализ существующих процессов проектирования приборов контроля	2				7
Тема 4.2. Виды обеспечения САПР	2				7
Раздел 5. Проектирование приборов контроля	4		10		12
Тема 5.1. Расчет и конструирование деталей механизмов	2				6
Тема 5.2. Методы и этапы проектирования приборов и систем	2				6
Итого в семестре:	20		20		68
Итого:	20	0	20	0	68

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	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
-------	---

раздела, темы	
Раздел 1.	Введение, основные определения и определения в области проектирования
Тема 1.1.	Общие сведения о проектировании технических объектов Общие сведения о проектировании. Схема процесса проектирования. Формализация проектных задач и возможности применения ЭВМ для их решения. Классификация параметров проектируемых объектов
Тема 1.2.	Системный подход к проектированию Понятие инженерного проектирования. Принципы системного подхода. Разновидности подходов к проектированию. Основные понятия теории систем. Составные части и задачи системотехники.
Тема 1.3.	Структура процесса проектирования Иерархические уровни проектирования. Стили проектирования или направления проектирования. Аспекты описания объектов проектирования. Стадии процесса проектирования. Содержание технического задания на проектирование. Классификация моделей, используемых в автоматизированном проектировании. Классификация типовых проектных процедур. Техническое задание. Техническое предложение. Эскизный проект. Технический проект. Рабочая документация. Цикл проектирования системы
Раздел 2.	Приборы контроля и измерительная информация
Тема 2.1.	Измерительные устройства Значение приборов и машин в науке и технике. Классификация измерительных устройств или приборов. Функциональная структура приборов. Модели измерительного канала. Развитие структур измерительных приборов. Особенности измерительных схем с разомкнутой структурой. Особенности измерительных устройств с замкнутой структурой регулирования.
Тема 2.2.	Виды информации и ее количественная оценка Понятие об измерительной информации. Термины и определения. Количество измерительной информации, получаемой от измерительного прибора. Поток измерительной информации получаемой от измерительного прибора. Сравнение аналоговых и цифровых вычислительных устройств по точности, стоимости, быстродействию и сложности изготовления. Виды и методы измерений.
Тема 2.3.	Измерительные сигналы Измерительные сигналы их виды и типы. Преобразование сигналов. Основные функции сигналов. Типовые функциональные структуры преобразования сигналов. Математические модели сигналов. Формы выходных сигналов аналоговых цифровых приборов.
Раздел 3.	Показатели качества измерительных приборов
Тема 3.1.	Погрешности приборов, классификация, определение, расчет. Погрешности измерительных приборов. Суммирование погрешностей измерительных устройств. Систематические и случайные погрешности. Перерождение систематических погрешностей в случайные. Происхождение статических погрешностей. Происхождение динамических погрешностей. Дополнительная динамическая погрешность.
Тема 3.2.	Надежность приборов Основные понятия из теории надежности. Общая методика, правила и принципы конструирования. Обзор принципов конструирования.

	Определение влияющих величин на точность приборов. Обеспечение точности в процессе конструкторской подготовки производства. Юстировка. Способы юстировки. Компенсация. Вероятность безотказной работы. Коэффициент готовности. Затраты и надежность. Отказы элементов и систем.
Тема 3.3.	Особенности отказа приборов контроля Повышение надежности. Мероприятия, учитывающие фазу эксплуатации изделия. Мероприятия по повышению надежности, учитывающие условия эксплуатации. Определение параметров надежности приборов.
Раздел 4.	Системы автоматизированного проектирования
Тема 4.1.	Анализ существующих процессов проектирования приборов контроля Введение в САПР. История развития. Назначение САПР. Принципы создания САПР. Классификация САПР. Виды обеспечивающих подсистем САПР. Понятие о CALS-технологиях. Состав и структура САПР. Достоинства САПР. Автоматизированные системы технологической подготовки производства.
Тема 4.2.	Виды обеспечения САПР Техническое обеспечение. Структура технического обеспечения. Программное обеспечение. Информационное обеспечение Математическое обеспечение. Лингвистическое обеспечение.
Раздел 5.	Проектирование приборов контроля
Тема 5.1.	Расчет и конструирование деталей механизмов Требования, предъявляемые к механизмам приборов. Общие замечания по расчету и конструированию деталей механизмов. Выбор материалов деталей механизмов. Способы упрочнения деталей. Защитные и декоративные покрытия. Технологичность и экономичность конструкции.
Тема 5.2.	Методы и этапы проектирования приборов и систем Структурно параметрическое описание объекта проектирования. Современная методика проектирования. Методы автоматизированного конструирования. Выбор чувствительного элемента. Выбор метода измерения и формирование структурной схемы. Принципы конструирования приборов. Расчет характеристик приборов и систем. Методы расчета статических характеристик. Методы расчета динамических характеристик. Оптимизация параметров приборов и систем. Расчет погрешностей приборов и систем. Определение погрешностей измерительного звена по его расчетной характеристике. Расчет допусков на погрешность прибора.

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					
Всего:					

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 практическо й подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 8				
1	Калибровка измерительного прибора	2	1	3
2	Влияние помех и возмущений на передачу сигнала при конструировании измерительной системы	2	1	3
3	Проведение спектральных измерений	2	1	3
4	Проектирование параметров приборов	2	1	4
5	Автоматизированное проектирование измерительного прибора	2	1	4
6	Конструкторское построение измерительной системы с узлом контроллера и модулем удаленного ввода/вывода	2	1	5
7	Конструирование измерительной системы по математической модели входных и выходных параметров с применением современных языков программирования	2	1	5
8	Разработка алгоритма анализа и расчет показателей качества типовых проектных решений измерительных приборов и систем.	3	2	5
9	Построение и редактирование графических изображений деталей ИП. Простановка размеров, штриховка. Оформление детализовочного чертежа	3	2	5
Всего:		20	11	

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 8, час
1	2	3
Самостоятельная работа, всего	68	68
изучение теоретического материала	20	20

дисциплины (ТО)		
Подготовка к текущему контролю (ТК)	20	20
домашнее задание (ДЗ)	28	28

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)
004.3/Ф 42	Фенога, В. Н.. Проектирование микропроцессорных систем: учебно-методическое пособие/ В. Н. Фенога, В. В. Перлюк; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2008. - 95 с	122

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)
<u>629.7(ГУАП)</u> <u>Ч-49</u>	Чернов, Владимир Юрьевич. Надежность авиационных приборов и измерительно-вычислительных комплексов [Текст] : учебное пособие / В. Ю. Чернов, В. Г. Никитин, Ю. П. Иванов ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2004. - 95 с.	171

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
	Не предусмотрено

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
	AutoCAD

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	Компьютерный класс	

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
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; 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-1 «способность использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности»	
1	Физика
2	Физика
2	Химия
3	Прикладная механика
3	Физика
3	Материаловедение

3	Электротехника
3	Теоретическая механика
4	Электротехника
4	Основы профилизации
4	Прикладная механика
4	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая)
4	Электроника
5	Электроника
5	Теория физических полей
5	Электромеханические и полупроводниковые преобразователи электрической энергии
5	Безопасность жизнедеятельности
6	Производственная практика научно-исследовательская работа
8	Физические принципы конструирования приборов контроля и диагностики
8	Накопители электромагнитной энергии
8	Контроль и диагностика электромеханических и электроэнергетических систем и комплексов
8	Электромехатронные системы и комплексы
8	Производственная преддипломная практика
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-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
ПК-15 «готовность использовать информационные технологии при разработке и проектировании новых изделий, технологических процессов и материалов технической физики»	
2	Информационные технологии
5	Теория автоматического управления

5	Электромеханические и полупроводниковые преобразователи электрической энергии
6	Теория автоматического управления
6	Схемотехника средств контроля
6	Базы данных
6	Информационные сети и телекоммуникации
7	Микропроцессорные средства контроля и диагностики
7	Теория автоматического управления
7	Информационные технологии и системы в электромеханике и электроэнергетике
7	Микропроцессорные устройства систем управления
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
	Учебным планом не предусмотрено

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

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

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
1.	Общие сведения о проектировании.
2.	Схема процесса проектирования.
3.	Формализация проектных задач и возможности применения ЭВМ для их решения.
4.	Классификация параметров проектируемых объектов.
5.	Понятие инженерного проектирования.
6.	Принципы системного подхода.
7.	Разновидности подходов к проектированию.
8.	Основные понятия теории систем.
9.	Составные части и задачи системотехники.
10.	Иерархические уровни проектирования.
11.	Стили проектирования или направления проектирования.
12.	Аспекты описания объектов проектирования.
13.	Стадии процесса проектирования.
14.	Содержание технического задания на проектирование.
15.	Классификация моделей, используемых в автоматизированном проектировании.
16.	Классификация типовых проектных процедур.
17.	Значение приборов и машин в науке и технике.
18.	Классификация измерительных устройств или приборов.
19.	Функциональная структура приборов.
20.	Модели измерительного канала.
21.	Развитие структур измерительных приборов.
22.	Особенности измерительных схем с разомкнутой структурой.
23.	Особенности измерительных устройств с замкнутой структурой регулирования.
24.	Понятие об измерительной информации.

25.	Количество измерительной информации, получаемой от измерительного прибора.
26.	Поток измерительной информации получаемой от измерительного прибора.
27.	Сравнение аналоговых и цифровых вычислительных устройств по точности, стоимости, быстродействию и сложности изготовления.
28.	Виды и методы измерений.
29.	Измерительные сигналы их виды и типы.
30.	Преобразование сигналов.
31.	Основные функции сигналов.
32.	Типовые функциональные структуры преобразования сигналов.
33.	Математические модели сигналов.
34.	Формы выходных сигналов аналоговых цифровых приборов.
35.	Погрешности измерительных приборов.
36.	Суммирование погрешностей измерительных устройств.
37.	Систематические и случайные погрешности.
38.	Перерождение систематических погрешностей в случайные.
39.	Происхождение статических погрешностей.
40.	Происхождение динамических погрешностей.
41.	Дополнительная динамическая погрешность.
42.	Основные понятия из теории надежности.
43.	Общая методика, правила и принципы конструирования.
44.	Обзор принципов конструирования.
45.	Определение влияющих величин на точность приборов.
46.	Обеспечение точности в процессе конструкторской подготовки производства.
47.	Юстировка.
48.	Вероятность безотказной работы приборов.
49.	Коэффициент готовности.
50.	Отказы элементов и систем.
51.	Повышение надежности.
52.	Мероприятия, учитывающие фазу эксплуатации изделия.
53.	Мероприятия по повышению надежности,
54.	учитывающие условия эксплуатации.
55.	Определение параметров надежности приборов.
56.	История развития САПР.
57.	Назначение САПР.
58.	Принципы создания САПР.
59.	Классификация САПР.
60.	Виды обеспечивающих подсистем САПР.
61.	Понятие о CALS-технологиях.
62.	Состав и структура САПР.
63.	Достоинства САПР.
64.	Автоматизированные системы технологической подготовки производства.
65.	Техническое обеспечение.
66.	Структура технического обеспечения.
67.	Программное обеспечение.
68.	Информационное обеспечение

69.	Математическое обеспечение.
70.	Лингвистическое обеспечение.
71.	Требования, предъявляемые к механизмам приборов.
72.	Общие замечания по расчету и конструированию деталей механизмов.
73.	Выбор материалов деталей механизмов.
74.	Способы упрочнения деталей.
75.	Защитные и декоративные покрытия.
76.	Технологичность и экономичность конструкции.
77.	Структурно параметрическое описание объекта проектирования.
78.	Современная методика проектирования.
79.	Этапы становления современной техники.
80.	Методы автоматизированного конструирования.

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.	Процесс создания описания, необходимого для построения в заданных условиях, еще не существующего объекта, на основе первичного описания этого объекта. 1 Предпроектные исследования 2 Верификация 3 Синтез параметрический 4 Моделирование математическое
2.	Дайте определение термину "физическая величина" 1 Свойство, общее в качественном отношении, но в количественном отношении индивидуальное 2 Свойство объекта, определяемое с помощью измерений 3 Свойство, индивидуальное в качественном отношении, но в количественном отношении общее 4 Свойство объекта, определяемое путем сравнения с единицей величины
3.	Значение физической величины, идеальным образом отражающее качественное или количественное свойство объекта является: 1 истинным 2 действительным 3 измеренным 4 натуральным
4.	Метод непосредственной оценки это: 1 метод, при котором значение измеряемой величины определяется по шкале

	<p>измерительного прибора</p> <p>2 метод, при котором измеряемую величину сравнивают с мерой</p> <p>3 метод, при котором измеряемую величину замещают мерой</p> <p>4 метод, при котором на прибор действует разность между измеряемой величиной</p>
5.	<p>Средство измерений, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, доступной для наблюдателя называется</p> <p>1 измерительный прибор</p> <p>2 измерительный преобразователь</p> <p>3 измерительная установка</p> <p>4 измерительный блок</p>
6.	<p>Совокупность средств измерений и вспомогательных устройств, соединенных между собой каналами связи, предназначенная для выработки сигналов в форме, удобной для обработки и передачи называется</p> <p>1 измерительная система</p> <p>2 измерительная установка</p> <p>3 измерительный блок</p> <p>4 вычислительная система</p>
7.	<p>Аналоговый прибор это:</p> <p>1 прибор показания которого, являются непрерывной функцией измеряемой величины</p> <p>2 прибор показания которого, являются дискретной функцией измеряемой величины</p> <p>3 прибор, измеряющий электрические величины</p> <p>4 прибор, измеряющий неэлектрические величины</p>
8.	<p>Цифровой прибор</p> <p>1 прибор, автоматически вырабатывающий дискретные сигналы измерительной информации</p> <p>2 прибор, оснащенный ЖКИ</p> <p>3 прибор, измеряющий электрические величины</p> <p>4 прибор, автоматически корректирующий погрешность измерения</p>
9.	<p>Цена деления шкалы аналогового прибора это:</p> <p>1 разность значений величин, соответствующих двум соседним отметкам шкалы</p> <p>2 вариация показаний</p> <p>3 область значений величины, для которой нормировано значение погрешности</p> <p>4 порог чувствительности</p>
10.	<p>Принцип работы магнитоэлектрического измерительного механизма основан на взаимодействии:</p> <p>1 катушки с током и магнитного потока постоянного магнита</p> <p>2 электрически заряженных электродов</p> <p>3 двух катушек с током</p> <p>4 двух постоянных магнитов</p>
11.	<p>Повышение чувствительности магнитоэлектрического измерительного механизма может быть достигнуто за счет:</p> <p>1 увеличения индукции в зазоре и числа витков в рамке</p> <p>2 уменьшения индукции в зазоре и числа витков в рамке</p> <p>3 увеличения индукции в зазоре и уменьшения числа витков в рамке</p> <p>4 уменьшения индукции в зазоре и увеличения числа витков в рамке</p>
12.	<p>Пределы измерений электродинамических амперметров и вольтметров можно расширить с помощью:</p> <p>1 измерительных трансформаторов тока и напряжения</p> <p>2 изменением размеров катушек</p> <p>3 установкой шунтов</p> <p>4 увеличением числа витков в катушках</p>
13.	<p>Принцип работы электромагнитного измерительного механизма основан на взаимодействии</p>

	1 магнитного поля катушки с током и подвижного пермаллового лепестка 2 магнитных потоков двух катушек, по которым протекают токи 3 магнитного потока постоянного магнита и электрически заряженного электрода 4 катушки с постоянным током и катушки с переменным током
14.	На какую величину момента реагирует электромагнитный измерительный прибор: 1 среднее значение вращающего момента 2 среднеквадратичное значение вращающего момента 3 средневывпрямленное значение вращающего момента 4 постоянную составляющую сигнала
15.	Принцип работы электростатического измерительного механизма основан на взаимодействии 1 электрически заряженных электродов 2 магнитного потока постоянного магнита и электрически заряженного электрода 3 двух постоянных магнитов 4 катушки с током и электрически заряженного электрода
16.	Логометр это электромеханический прибор: 1 измеряющий соотношение двух величин 2 измеряющий угловую скорость 3 измеряющий вращающий момент 4 измеряющий частоту
17.	Импульсная мощность это: 1 мощность, усредненная за время длительности импульса 2 мощность, усредненная по периоду следования импульсов 3 мощность одного импульса питающего напряжения 4 средняя мощность за период следования
18.	Трансформатор тока (ТТ) это: 1 измерительный трансформатор 2 силовой трансформатор 3 понижающий трансформатор 4 повышающий трансформатор
19.	ТТ работает в режиме, близком к: 1 режиму короткого замыкания 2 режиму холостого хода 3 режиму переменной нагрузки 4 режиму перегрузки
20.	Электронно-лучевой осциллограф это: 1 прибор, предназначенный для наблюдения формы и измерения амплитудных и временных параметров электрических сигналов 2 прибор для измерения амплитудных параметров неэлектрических сигналов 3 прибор для измерения амплитудных параметров электрических сигналов 4 прибор для измерения временных параметров электрических сигналов

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
	Учебным планом не предусмотрено

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 «Физические принципы конструирования приборов контроля и диагностики» является формирование у студентов необходимых знаний об основных принципах рационального поиска и создания пакета конструкторских документов измерительных приборов или измерительных экспериментальных установок, состоящих из функционально подчинённых выполнению задачи получения измерительной информации узлов и деталей.

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, приходить 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.

Структура предоставления лекционного материала:

Методические указания по освоению лекционного материала имеются в виде электронных ресурсов на кафедре

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.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Методические указания по проведению лабораторных работ материала имеются в виде электронных ресурсов

Структура и форма отчета о лабораторной работе

приведены в методических указаниях по прохождению лабораторных работ в виде электронных ресурсов

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов кафедры

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:

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых

работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с 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	