

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 6

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

д.э.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

В.В. Окрепилов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

24 июня 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Измерительные устройства в системах управления»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	27.04.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Стандартизация и метрология
Наименование направленности	Метрологическое обеспечение технологических процессов и производств
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



23.06.21

(подпись, дата)

А.С. Степашкина

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 6

«23» июня 2021 г, протокол № 6

Заведующий кафедрой № 6

д.э.н., проф.

(уч. степень, звание)



23.06.21

(подпись, дата)

В.В. Окрепилов

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 27.04.01(02)

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



24.06.2021

(подпись, дата)

А.С. Степашкина

(инициалы, фамилия)

Заместитель декана факультета №фпти по методической работе

Доц, к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



24.06.2021

(подпись, дата)

М.С. Смирнова

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Измерительные устройства в системах управления» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 27.04.01 «Стандартизация и метрология» направленности «Метрологическое обеспечение технологических процессов и производств». Дисциплина реализуется кафедрой «№6».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен осуществлять работы по анализу претензий и рекламаций потребителей на выпускаемую продукцию»

ПК-2 «Способен разрабатывать, внедрять и осуществлять контроль системы управления качеством продукции в организации»

ПК-3 «Способен проводить анализ состояния метрологического обеспечения подразделения и разрабатывать предложения по его улучшению»

ПК-7 «Способен планировать деятельность метрологической службы организации»

ПК-8 «Способен анализировать состояние метрологического обеспечения в подразделении»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с построением и применением систем управления на производстве, подбором и характеристиками измерительных устройств, входящих в системы управления, метрологическому управлению измерительных система, подготовке графиков проверок и аттестации измерительных устройств, входящих в системы управления, построению схемы автоматизации, основным причинам отказа в работе систем управления, стандартизации входных и выходных сигналов измерений, стандартизации протоколов обмена.

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

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

Цели преподавания дисциплины: получение обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области изучения построения и применения систем управления на производстве, подбором и характеристиками измерительных устройств, входящих в системы управления, метрологическому управлению измерительных система, подготовке графиков проверок и аттестации измерительных устройств, входящих в системы управления, построению схемы автоматизации, основным причинам отказа в работе систем управления, стандартизации входных и выходных сигналов измерений, стандартизации протоколов обмена.

Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен осуществлять работы по анализу претензий и рекламаций потребителей на выпускаемую продукцию	ПК-1.В.1 владеет навыками по выявлению причин возникновения рекламации
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен разрабатывать, внедрять и осуществлять контроль системы управления качеством продукции в организации	ПК-2.3.1 знает методы технического контроля качества, статистические методы контроля качества
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен проводить анализ состояния метрологического обеспечения подразделения и разрабатывать предложения по его улучшению	ПК-3.3.1 знает принципы нормирования точности, области применения методов измерения, конструкционные особенности и принцип работы, технологические возможности и области применения средств измерений ПК-3.В.1 владеет навыками проведения оценки и анализа состояния средств измерений, поверочных схем, навыками разработки предложений по улучшению состояния метрологического обеспечения подразделения
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способен планировать	ПК-7.3.1 знает области применения методов измерения, технологические возможности и

	деятельность метрологической службы организации	области применения средств измерений, прогнозы измерительных потребностей экономики и общества ПК-7.В.1 владеет навыками разработки планов и графиков работ по аттестации испытательного оборудования и методик измерений, плана проверок
Профессиональные компетенции	ПК-8 Способен анализировать состояние метрологического обеспечения в подразделении	ПК-8.У.1 умеет применять методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии метрологического обеспечения ПК-8.В.1 владеет навыками анализа и систематизации информации об отказах средств измерений, контроля, испытаний в процессе эксплуатации, о состоянии и условиях их хранения, об эффективности использования

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента»,
- «Научно-исследовательская работа»

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

- «Информационная поддержка жизненного цикла продукции»
- «Методы обработки и анализа данных в интеллектуальных информационно-измерительных системах»

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№2
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	74	74
Вид промежуточной аттестации: зачет,	Экз.	Экз.

дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)		
---	--	--

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий. Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 2					
Раздел 1. Основные понятия и определения теории измерительных устройств и систем	2		1		14
Раздел 2. Элемент систем автоматического регулирования и управления Тема 1. Устройства для измерения электрических величин Тема 2. Устройства для измерений тепловых величин Тема 3. Устройства для измерения расхода Тема 4. Устройства для измерения давления Тема 5. Лазерные измерительные устройства Тема 6. Устройства для измерения перемещений, скоростей и ускорений. Тема 7. Преобразователи	6		4		20
Раздел 3. Конструктивные особенности измерительных систем Тема 1. Особенности измерительных систем Тема 2. Компоненты измерительных систем, построения схем автоматизации. Тема 3. Отказ в работе измерительных систем	4		4		20
Раздел 4. Метрологическое обеспечение измерительных систем	2		4		10
Раздел 5. Стандартизация измерительных систем Тема 1. Стандартизация входных и выходных сигналов измерений Тема 2. Стандартизация протоколов обмена	3		4		10
	17		17		74

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Основные понятия и определения теории измерительных устройств и систем Понятие измерительных систем и устройств. Статические характеристики измерительных устройств. Понятие информации, ее количество. Информация при

	измерениях. Информативность измерительных устройств. Оценка информативности измерительных устройств
2	Элемент систем автоматического регулирования и управления Тема 1. Устройства для измерения электрических величин Мостовые схемы. Электродинамические, электромагнитные, электростатические, индукционные, логометрические измерительные устройства Тема 2. Устройства для измерений тепловых величин Классификация, принцип действия измерителей тепловых величин, ионизационные измерители температур, парамагнитные и шумовые термометры, оптические измерительные устройства Тема 3. Устройства для измерения расхода Ультразвуковые, индукционные, тепловые, оптические расходомеры. Расходомеры с маркерными преобразователями Тема 4. Устройства для измерения давления Основные характеристики устройств для измерения давления. Устройства измерения давления с упругими чувствительными элементами. Измерительные устройства с преобразователям, изменяющими физические свойства под действием давления. Электронные и термоэлектронные преобразователи давления. Пьезоэлектрические и магнитострикционные преобразователи Тема 5. Лазерные измерительные устройства Принцип работы лазерных измерительных устройств. Элементы, устройство и характеристики передающей системы. Приемная система. Система управления. Тема 6. Устройства для измерения перемещений, скоростей и ускорений. Устройства для измерения скоростей, перемещений, ускорений. Акселерометры. Гироскопы. Оптико-электронные и радиолокационные устройства для измерения угловых координат Тема 7. Преобразователи Электроакустические измерительные устройства и преобразователи. Преобразование спектров. Преобразователи электрических сигналов. Преобразователи усилий и давления.
3	Конструктивные особенности измерительных систем Тема. 1. Особенности измерительных систем Многоканальность измерительных система. Временная синхронизация процессов измерений. Агрегатно-модульных принцип построения измерительных систем. ПЭВМ и прикладное программное обеспечение. Аппаратура и каналы связи измерительных систем. Тема 2. Компоненты измерительных систем, построения схем автоматизации. Основные принципы подбора элементов измерительных систем. Алгоритм построения схем автоматизации. Тема 3. Отказ в работе измерительных систем
4	Метрологическое обеспечение измерительных систем Нормируемые метрологические характеристики. Метрологические характеристики средств измерения. Характеристики чувствительности. Динамические характеристики. Неинформативные параметры выходного сигнала. Формы выражения пределов допускаемых погрешностей. Подготовка графиков поверки и аттестации элементов измерительной системы
5	Стандартизация измерительных систем Тема 1. Стандартизация входных и выходных сигналов измерений Основные проблемы передачи измерительных информации в измерительных системах. Сигналы электрические непрерывные входные и выходные. Сигналы электрические с дискретным изменением параметров. Пороговый приемник дискретных сигналов Тема 2. Стандартизация протоколов обмена Информационные характеристики дискретного сообщения. Базовая эталонная модель взаимосвязи открытых система. Кодирование информации. Нормативные требования к достоверности передаваемых данных

Практические (семинарские) занятия
Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – 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					

Лабораторные занятия
Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 2				
1	Исследование параметров измерительных устройств	3	3	2
2	Исследование работы стабилизатора на приставке ELVIS 2	2	2	2
3	Построение схемы автоматизации измерительной системы	4	4	3
4	Исследование метрологических характеристик измерительной системы	4	4	4
5	Стандартизация выходных и входных сигналов (дешифраторы)	4	4	5
Всего		17	17	

Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы Учебным планом не предусмотрено

Самостоятельная работа обучающихся
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 2, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	24	24
Курсовое проектирование (КП, КР)	-	-
Расчетно-графические задания (РГЗ)	-	-
Выполнение реферата (Р)	-	-
Подготовка к текущему контролю	30	30

успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)	-	-
Контрольные работы заочников (КРЗ)	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	20	20
Всего:	74	74

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
681.5 К 64	Коновалов А.С. Измерительные устройства в системах управления. – СПб: ГУАП. – 39 с.	32 экз (БМ)
https://znanium.com/catalog/document?id=361727	Агафонов, А. И. Современная релейная защита и автоматика электроэнергетических систем : учебное пособие / А. И. Агафонов, Т. Ю. Бростилова, Н. Б. Джазовский. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 300 с. - ISBN 978-5-9729-0505-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1168586 (дата обращения: 11.08.2021).	
https://znanium.com/catalog/document?id=362810	Иванов, А. А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 224 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-535-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1117207 (дата обращения: 12.08.2021).	
https://znanium.com/catalog/document?id=357440	Конструирование и технология производства приборов и систем : учебное пособие / П. П. Пивнев, С. П. Тарасов, И. А. Кириченко, А. П. Волощенко ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. - 143 с. - ISBN 978-5-9275-3311-4. - Текст :	

	электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1088193 (дата обращения: 21.08.2021).	
https://scask.ru/p_book_ar1.php	Устройства и элементы систем автоматического регулирования и управления. Техническая кибернетика / В.В. Солодовников. – М.: Машиностроение, 1973. – 671 с.	
https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/65238/1/978-5-7996-2449-1_2018.pdf	Метрологическое обеспечение измерительных систем (в двух частях) – Учебное пособие / В.А. Захаров, А.С. Волегов. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2018.	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
http://smartmetering.ru/journal/	Умные измерения. - Портал и журнал о новых решениях в учёте энергоресурсов.
https://www.vniiftri.ru/	Эталоны Всероссийского НИИ физико-технических радиоизмерений

8. Перечень информационных технологий

Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лаборатория искусственного интеллекта и цифровых технологий в метрологии	13-13

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты.

В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	– 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.
«хорошо» «зачтено»	– 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.
«удовлетворительно» «зачтено»	– 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.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– 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.

Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Измерительные системы. Определения и свойства	ПК- 2.3.1
2	Отказы в работе измерительных систем	ПК-1.B.1 ПК-3.B.1 ПК-8.B.1
3	Измерительные устройства электрических величин	ПК- 2.3.1 ПК-3.3.1 ПК-7.3.1
4	Измерительные устройства тепловых величин	ПК- 2.3.1 ПК-3.3.1 ПК-7.3.1
5	Измерительные устройства расхода	ПК- 2.3.1 ПК-3.3.1 ПК-7.3.1
6	Измерительные устройства давления	ПК- 2.3.1 ПК-3.3.1 ПК-7.3.1
7	Лазерные измерительные устройства	ПК- 2.3.1 ПК-3.3.1 ПК-7.3.1
8	Устройства для измерения перемещений, скоростей и ускорений	ПК- 2.3.1 ПК-3.3.1 ПК-7.3.1
9	Преобразователи. Функция, классификация	ПК- 2.3.1 ПК-3.3.1 ПК-7.3.1
10	Конструктивные элементы измерительной системы	ПК-3.3.1 ПК-7.3.1
11	Особенности разработки схем автоматизации. Назначение схем автоматизации	ПК-3.3.1 ПК-7.3.1 ПК-8.У.1
12	Метрологические характеристик измерительных систем	ПК-3.B.1 ПК-7.3.1 ПК-8.У.1
13	Стандартизация выходных и выходных сигналов измерений	ПК-8.У.1 ПК-8.B.1
14	Стандартизация протоколов обмена	ПК-8.У.1

		ПК-8.В.1
15	Контроль работы измерительной системы	ПК- 2.3.1 ПК-8.У.1 ПК-8.В.1
16	Подготовка графиков поверки и аттестации элементов измерительной системы	ПК-3.В.1 ПК-7.В.1 ПК-8.У.1
17	Основные принципы подбора компонентов измерительной системы	ПК-8.У.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

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

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор В ГОСТ Р 55754-2013 «Изделия электронной техники. Комплексная система контроля качества» нет ссылок в нормативных документах на следующие документы: { ~ГОСТ Р ИСО 10001-2009 Менеджмент качества. Удовлетворенность потребителей. Рекомендации по правилам поведения для организаций ~ГОСТ Р ИСО 10002-2009* Менеджмент организации. Удовлетворенность потребителей. Руководство по управлению претензиями в организациях =Принцип применения теоремы Котельникова; =Принцип применения закона Бугера-Ламберта Бера; }	ПК-1.В.1
2	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Что такое Рока-Yoka? { =Защита от ошибок ~Защита от старения ~Система электронного считывания ~метод поддержания точной последовательности производства }	ПК-2.3.1
3	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Цифровые сигналы представляют собой: {	ПК-3.3.1

	=Квантованные по уровню дискретные сигналы и описываются квантованными решётчатыми функциями; ~Квантованные по уровню аналоговые сигналы и описываются квантованными решётчатыми функциями; ~Квантованные по уровню дискретные сигналы и описываются неквантованными решётчатыми функциями; }	
4	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Дискретные сигналы описываются:{ =Решётчатыми функциями – последовательностями $x(nT)$, где $T = \text{const}$ – интервал (период) дискретизации; ~Прерывающейся функцией, стремящейся к нулю; ~Непрерывной (или кусочно-непрерывной) функцией $x(t)$; }	ПК-3.В.1
5	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Испытания на надежность оборудования производится согласно ГОСТ:{ =27002-2015; ~53442-2013; ~23345-2013; ~нет правильного ответа; }	ПК-7.3.1
6	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор При планировании испытания на надежность оборудования необходимо рассчитать следующие данные:{ =частота отказов; ~блокирование отказов; ~вольт-амперную характеристику; ~нет правильного ответа; }	ПК-7.В.1
7	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор На фото изображен:{ =Конвейерный АЦП; ~Многоступечатый АЦП; ~Параллельный АЦП; ~Все ответы верны; }	ПК-3.3.1
8	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Дайте корректное определение понятию FMEA – Failure Mode and Effects Analysis:{ =Анализ видов и последствий потенциальных отказов ~Анализ различных проблем в работе систем ~Анализ видов и последствий введенных улучшений ~Система электронного считывания }	ПК-8.В.1
9	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Опишите вид диаграммы Ишикавы:{ =Причинно-следственная диаграмма	ПК-8.В.1

	~Диаграмма напряженно-деформированного состояния ~Диаграмма рассеивания }	
10	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Аналоговые сигналы описываются:{ = Непрерывной (или кусочно-непрерывной) функцией $x(t)$; ~Прерывающейся функцией, стремящейся к нулю; ~Функцией постоянного меняющегося вида; }	ПК-1.В.1
11	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Закончите фразу: «Для представления, передачи и обработки информации в информационных системах используются различные виды сигналов. Под сигналом понимается...» :{ =Физический процесс, значения параметров которого отображают некоторую информацию или сообщение. Информативными параметрами таких сигналов могут быть амплитуда, длительность, частота, фаза; ~Физический процесс, значения параметров которого отображают некоторую информацию или сообщение. Информативными параметрами таких сигналов могут быть сопротивление, мощность; ~Физический процесс, значения параметров которого отображают некоторую информацию или сообщение. Информативными параметрами таких сигналов могут быть амплитуда, крутящий момент, изгибающее усилие. }	ПК-3.3.1
12	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Что такое дискретный сигнал логического контроллера?{ =квантованный и прерывистый ~сигнал, который является прерывистым ~сигнал непрерывный ~сигнал квантованный }	ПК-3.3.1

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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 обучающимися 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:

- лекции согласно разделам (табл.3) и темам (табл.4).

Измерительные устройства в системах управления : учебно- методическое пособие / А. С. Коновалов, Р. Н. Целмс ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2017. - 39 с. : рис. - Библиогр.: с. 38 (3 назв.). - Б. ц.

Полочный шифр 681.5/К 64

Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;

- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Учебное пособие имеется в изданном виде и в виде электронных ресурсов библиотеки

Дистанционные акустические методы измерения скорости звука в море / Г. Н. Серавин, И. И. Микушин. - Санкт-Петербург : Наука, 2019. - 174 с. : рис. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-02-039644-9 : Б. ц. - Текст : непосредственный. Полочный шифр 534/С32

Методические указания для обучающихся по выполнению 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 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

Задание к выполнению лабораторной работы выдается преподавателем в начале занятия в соответствии с планом занятий. Темы лабораторных работ приведены в табл. 6 данной программы.

Выполнение лабораторной работы состоит из трех этапов:

- аналитического;
- расчетно-графического;
- контрольного в виде защиты отчета.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен содержать: титульный лист, основную часть, выводы по результатам исследований.

На титульном листе должны быть указаны: название дисциплины, название лабораторной работы, фамилия и инициалы преподавателя, фамилия и инициалы студента, номер его учебной группы и дата защиты работы.

Основная часть должна содержать задание, результаты экспериментально-практической работы, расчетно-аналитические материалы.

Выводы по проделанной работе должны содержать результаты экспериментов, проведенных студентами на стендах, их рефлексированные выводы по значимости эксперимента, анализу видов и последствий потенциальных погрешностей, которые могли

влиять на «чистоту эксперимента». Также вывод должен содержать ответ на вопрос – какие основные наиболее сложные элементы методики им было необходимо выполнить и с чем данная сложность была связана.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Титульный лист отчета должен соответствовать шаблону, приведенному в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/standart/doc>

Оформление основной части отчета должно быть оформлено в соответствии с ГОСТ 7.32-2017. Требования приведены в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/standart/doc>

При формировании списка источников студентам необходимо руководствоваться требованиями стандарта ГОСТ 7.0.100-2018. Примеры оформления списка источников приведены в секторе нормативной документации ГУАП. <https://guap.ru/standart/doc>

Методические указания по выполнению лабораторных работ имеются в изданном виде

Испытания микромеханических сенсоров параметров движения основания : учебное пособие / С. Ф. Скорина, Н. А. Овчинникова ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2019. - 149 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 145 - 147 (36 назв.). - ISBN 978-5-8088-1437-0 : Б. ц. - Текст : непосредственный. Полочный шифр 629.7/С44

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.

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).

1. Подготовка лекционного материала по темам, представленным в таблице 3, и по темам, отмеченных * в соответствии с литературой, представленной в таблице 9.

2. Подготовка к контрольным работам в соответствии с методическими указаниями В течение семестры студенты

- защищают лабораторные работы (3 шт);

- выполняют тестирования по материалам лекции в среде LMS.

Для текущего контроля успеваемости используются тесты, приведенные в таблице 18.

Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

В течение семестры студенты

- защищают лабораторные работы в формате тестирования;
- выполняют тестирования по материалам лекции в среде LMS

Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине.

В течение семестра студенту необходимо сдать не менее 50% лабораторных работ, не менее 50% практических работ, выполнить тестирования в среде LMS не ниже оценки "удовлетворительно". В случае невыполнении вышеизложенного, студент, при успешном прохождении промежуточной аттестации в форме экзамена, не может получить аттестационную оценку выше "хорошо".

Система оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с руководящим документом организации РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП» https://docs.guap.ru/guap/2020/sto_smk-3-76.pdf.

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

Измерительные устройства в системах управления : учебно- методическое пособие /
 А. С. Коновалов, Р. Н. Целмс ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. :
 Изд-во ГУАП, 2017. - 39 с. : рис. - Библиогр.: с. 38 (3 назв.). - Б. ц.
 Полочный шифр 681.5/К 64