

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

Кафедра № 5

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

проф., д.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Е.А. Фролова

(инициалы, фамилия)



(подпись)

23.06.2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы и средства измерений, испытаний и контроля»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	27.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Управление качеством
Наименование направленности	Управление качеством в производственно- технологических системах
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)



проф, д.т.н., проф  
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Г.И. Коршунов  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 5

«23» июня 2021 г, протокол № 03-06/2021

и.о. Заведующий кафедрой № 5

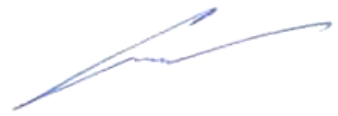


д.т.н., доц.  
(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Е.А. Фролова  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 27.03.02(01)



доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

М.С. Смирнова  
(инициалы, фамилия)

Заместитель декана факультета №фпти по методической работе



доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

М.С. Смирнова  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Методы и средства измерений, испытаний и контроля» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 27.03.02 «Управление качеством» направленности «Управление качеством в производственно-технологических системах». Дисциплина реализуется кафедрой «№5».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-4 «Способен осуществлять оценку эффективности систем управления качеством, разработанных на основе математических методов»

ОПК-8 «Способен осуществлять критический анализ и обобщение профессиональной информации в рамках управления качеством продукции, процессов, услуг»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с измерениями, испытаниями и контролем продукции технического назначения, а также с применяемыми при этом приборами и оборудовании.

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 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины является изучение методов и средств измерений, испытаний и контроля, которые необходимы для обеспечения качества изделий современных приборов и средств радиоэлектроники.

Содержание и построение программы определяются, исходя из необходимости решения следующих основных задач:

- дать основы знаний в области измерений, испытаний и контроля;
- дать знания о методах и средствах измерений, испытательном оборудовании и средствах контроля в объеме, достаточном для квалифицированного решения основных задач разработки и производства, включая получение достоверной измерительной информации для последующего использования в системах контроля и испытаний;
- изучить традиционные методы измерений параметров и характеристик электрических цепей и сигналов и методы измерения неэлектрических величин, области применения и основы эксплуатации средств измерения общего и специального назначения.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. 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
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен осуществлять оценку эффективности систем управления качеством, разработанных на основе математических методов	ОПК-4.3.1 знать методы оценки адекватности математической модели реальному техническому объекту
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-8 Способен осуществлять критический анализ и обобщение профессиональной информации в рамках управления качеством продукции, процессов, услуг	ОПК-8.У.1 уметь осуществлять критический анализ и обобщение профессиональной информации в рамках управления качеством продукции, процессов, услуг ОПК-8.В.1 владеть навыками осуществления критического анализа и обобщения профессиональной информации в рамках управления качеством продукции, процессов, услуг

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра;

- Математика. Математический анализ;
- Информатика;
- Введение в направление;
- Физика и концепция современного естествознания;
- Математика. Теория вероятностей и математическая статистика;
- Химия;
- Материаловедение;
- Электротехника;
- Основы технического анализа промышленной продукции;
- Управление инновационной деятельностью;
- Метрология, стандартизация и сертификация;
- Электроника;
- Информационные технологии.

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

- Техническое регулирование;
- Теория и системы управления;
- Инновационный менеджмент;
- Планирование и организация эксперимента;
- Теория решения изобретательских задач.

### 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
		№5
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	5/ 180	5/ 180
<b>Из них часов практической подготовки</b>		
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	68	68
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	54	54
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	58	58
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

### 4. Содержание дисциплины

4.1. 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 5					
Раздел 1. Измерительные задачи при контроле и испытаниях	8		8		15
Раздел 2. Испытательные воздействия	8		8		15
Раздел 3. Электрические измерения при испытаниях и контроле.	10		10		15
Раздел 4. Радиотехнические измерения при испытаниях и контроле.	8		8		13
Итого в семестре:	34		34		58
Итого	34	0	34	0	58

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

#### 4.2. 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	<p>Общие сведения об измерениях, испытаниях и контроле; их особенности и различия; измерение физических величин основа всех направлений человеческой деятельности; Роль измерений, "испытаний и контроля в повышении качества продукции, услуг и производства.</p> <p>Испытания; общие сведения о современных испытаниях и их отличие от технического контроля. Воздействующие факторы при испытаниях. Внешние и внутренние воздействующие факторы. Виды воздействий: электрические, механические, климатические, биологические и другие воздействия на изделия. Виды испытаний, основные этапы при проведении испытаний. Опасные воздействия на человека, его имущество и окружающую среду. Контроль. Виды контроля. Место контроля при оценке качества изделий.</p>
2	<p>Воздействия при испытаниях. Механические воздействия. Вибрации и удары. Установки для реализации механических воздействий. Климатические воздействия. Натурные испытания изделий электронной техники. Воздействие температуры. Применяемое оборудование, его классификация, основные параметры, возможная конструктивная реализация; разработка программы и методик испытаний. Термо- и хладамеры. Камеры теплового удара. Барокамеры. Радиационные воздействия. Ускоренные испытания.</p> <p>Особенности испытаний на функционирование, на безопасность и на надежность; структурная схема испытаний; испытания на механические воздействия вибрации, ударов, линейных ускорений и акустических шумов. Оценка надежности изделий по результатам испытаний.</p> <p>Генераторы электрических колебаний. Генераторы синусоидальных колебаний. Основные схмотехнические принципы построения генераторов синусоидальных колебаний. Импульсные генераторы. Генераторы постоянного тока и напряжения. Генераторы специальных сигналов.</p>
3	<p>Средства измерений; определение и классификация средств измерений электрических величин; сигналы измерительной информации; аналоговые и цифровые измерительные приборы. Приборы для измерения напряжения. Вольтметры</p>

	<p>постоянного и переменного тока. Импульсные вольтметры. Цифровые вольтметры.</p> <p>Электромеханические измерительные приборы. Амперметры. Измерители мощности. Измерители фазового сдвига. Электрические измерения при испытании трансформаторов, электродвигателей, генераторов постоянного и переменного тока. Испытание качества изоляции.</p> <p>Преобразование неэлектрических величин в электрические. Измерительные преобразователи (ИП); структурная схема ИП; классификация измерительных преобразователей: по назначению, по связи (взаимодействию) чувствительного элемента с изделием; по принципу преобразования, по физическому явлению, положенному в основу принципа действия; измерительные цепи генераторных и параметрических преобразователей. Функция преобразования измерительного преобразователя. Основные факторы, определяющие погрешность измерительного преобразователя. Классификация измерительных преобразователей. Измерительные преобразователи механических и температурных воздействий, оптические и акустические преобразователи. Измерение магнитных величин. Измерение влажности.</p>
4	<p>Измерения радиотехнических величин. Методы и средства измерения параметров сигналов. Электронно-лучевые осциллографы. Аналоговые и цифровые частотомеры. Измерение частоты и интервалов времени; понятие амплитудного и фазового спектра сигнала. Анализаторы спектра сигнала. Измерители нелинейных искажений. Приборы для измерения R, C, L у компонентов цепи. Измерение паразитных параметров элементов цепей. Электромагнитная совместимость (ЭМС). Параметры, характеризующие ЭМС. Испытания изделий и измерения параметров ЭМС.</p> <p>Испытание радиотехнических изделий: электронных компонент, ИМС электронных модулей различного уровня. Испытание конструкций радиотехнических устройств. Автоматизация измерений. Автоматизация испытаний. Контроль качества изделий радиоэлектроники. Натурные испытания изделий радиоэлектроники. Обработка результатов испытаний. Оценки погрешностей. Статистическая обработка результатов испытаний.</p>

#### 4.3. 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 5				
1	Ознакомление с устройством и работой фотометра планшетного ФП-101	3	1	
2	Выполнение измерений на фотометре планшетном ФП-101 в режиме 1-3	3	1	
3	Выполнение измерений на фотометре планшетном ФП-101 в режиме 4-6	4	1	
4	Измерения постоянного напряжения с помощью прибора “Корипс-3А ”	4	1	
5	Калибровка многоканального вольтметра	4	1	
6	Обработка результатов измерений с программой “VoltNew”	4	1	

7	Ознакомление с основами рефлектометрии и рефлектометром mTDR-070	4	1	
8	Определение типа нагрузки подключаемой к кабелю	4	1	
9	Определение типов дефектов кабеля и приблизительного расстояния до них от начала кабеля	4	1	
Всего		34		

4.4. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы  
Учебным планом не предусмотрено

4.5. 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 5, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	40	40
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	8	8
Всего:	58	58

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	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
005 К 70	Коршунов Г.И. Управление процессами и инновациями при обеспечении качества приборов и систем. Учебно-методическое пособие. СПб. ГУАП, 2008. 164с.	115
621.317	Мирский Г.Я. Электронные измерения. М., Радио и связь, 1985.	41



M64	- 355с.	
53 H73	Новицкий П.В., Зограф И.А. Оценка погрешностей результатов измерений. Л., Энергоиздат. ЛО, 1985. 248с.	13
389 С32	Метрология: учебное пособие / А. Г. Сергеев ; А. Г. Сергеев, В. В. Крохин. - М. : Логос, 2002. - 408 с. :	3

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)
519.1/.2(ГУАП) С30	Статистическая обработка результатов измерений: учебное пособие / Е. Г. Семенова ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 1999. - 36 с.	58
621.317 О 75	Основы метрологии и электрические измерения: учебник / Б. Я. Авдеев; ред. Е. М. Душин. - 6-е изд., перераб. и доп. - Л. : Энергоатомиздат. Ленингр. отделение, 1987. - 480 с.	33
658 Г65	Гончаров Э.Н., Козлов В.В., Круглова Б.Д. Контроль качества продукции.— М.: Издательство стандартов, 1987.— 120 с.	1
621.382.08(083) ИЗ7	Измерения в электронике. Справочник /Под ред. Кузнецова В.А.- Л.: Энергоатомиздат, 1987	4
681.2 М45	Мейзда Ф. Электронные измерительные приборы и методы измерений.- М: Мир, 1990.	10
621.317 Л38	Левшина Е.С., Новицкий П.В. Электрические измерения физических величин (Измерительные преобразователи). Учебное пособие, -Л.: Энергоатомиздат, 1983	2
621.317 С71	Спектор С.А. Электрические измерения физических величин: Учебное пособие. - Л., Энергоатомиздат, 1987	15

#### 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
<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=55830">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=55830</a>	Болтон У. Карманный справочник инженера-метролога 3- изд. [Электронный ресурс] / Болтон У. Издательство: "ДМК Пресс", 2010г., 380 стр.
<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=146">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=146</a>	Зайдель А.Н. Ошибки измерений физических величин 3- изд. [Электронный ресурс] Издательство: "Лань" , 2009г. – 112С.

[http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=555](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=555)

Кирилловский В.К. Современные оптические исследования и измерения [Электронный ресурс]: Издательство: "Лань", 2010 г., 2010. - 304с.

## 8. Перечень информационных технологий

8.1. 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

8.2. 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 таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Специализированная лаборатория "Управление качеством"	54-06

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. 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.

10.2. 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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

### 10.3. 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	Измерения. Термины и определения. Роль измерений в различных областях деятельности. Виды и порядок проведения испытаний на механические нагрузки.	ОПК-4
2	Испытания. Термины, определения. Виды испытаний. Автоматизация измерений, испытаний и контроля. Структура средства измерения.	ОПК-4
3	Контроль. Термины и определения. Виды контроля. Автоматизация измерений, испытаний и контроля. Поверка и калибровка средств измерений.	ОПК-4
4	Особенности и различия измерений, испытаний и контроля. Особенности построения измерительных систем. Системы телеметрии - структура и состав.	ОПК-4
5	Роль измерений, испытаний и контроля при обеспечении	ОПК-4

	качества на этапах жизненного цикла продукции. Многоканальные цифровые вольтметры. Структуры. Примеры применения.	
6	Средство измерения. Определения. Структура процесса измерения. Многоканальные измерительно-вычислительные системы.	ОПК-4
7	Структурная схема и составляющие средства измерения. Системы телеметрии параметров трубопроводных систем: состав и характеристики.	ОПК-4
8	Принципы классификации методов измерений. Статистическая обработка измерительной информации в многоканальных цифровых вольтметрах.	ОПК-4
9	Принципы классификации средств измерений. Системы телеметрии, виды каналов связи.	ОПК-4
10	Принципы классификации погрешностей измерений. Импульсная рефлектометрия: принципы построения и области применения.	ОПК-4
11	Средства измерений: преобразователи, приборы, системы. Эталоны и рабочие меры.	ОПК-4
12	Измерительные преобразователи. Контактные и бесконтактные преобразователи температуры: виды и применение.	ОПК-4
13	Измерительные преобразователи. Оптические преобразователи. Калибровка и поверка средств измерений, состав документов.	ОПК-4
14	Измерительные преобразователи. Преобразователи температуры. Аналитическая измерительная техника: принципы построения, виды сигналов.	ОПК-4
15	Измерительные преобразователи. Аналого-цифровые преобразователи. Применение микропроцессоров в измерительно-вычислительных системах.	ОПК-4
16	Измерительные преобразователи. Цифро-аналоговые преобразователи, назначение и основные характеристики.	ОПК-4
17	Измерительные преобразователи. Аналоговые измерительные приборы. Аналитические сигналы. Принципы и средства аналитических измерений.	ОПК-4
18	Достоинства и недостатки магнитоэлектрических, электромагнитных и электродинамических приборов. Измерение параметров водной среды.	ОПК-4
19	Цифровые вольтметры. Структура, основные блоки и функционирование.	ОПК-4
20	Физические величины, единицы измерения.	ОПК-4
21	Метрологические характеристики средств измерений. Стационарные и мобильные средства измерений, свойства и области применения.	ОПК-4
22	Поверка и калибровка средств измерений. Юридический и коммерческий аспекты. Приборы для экологического контроля. Измерение концентрации загрязнений.	ОПК-4
23	Порядок выполнения и документирования калибровки средств измерений. Виды средств измерений для определения концентрации примесей в водной среде.	ОПК-4
24	Классификация видов контроля. Особенности	ОПК-4

	допускового контроля. Приборы для оптических измерений. Структура и функции.	
25	Ошибки 1 и 2 рода, принципы оценки и математические модели «вероятности ложных тревог» и «необнаруженных отказов» при допусковом контроле. Планшетный фотометр. Особенности конструкции.	ОПК-8
26	Измерения. Термины и определения. Роль измерений в различных областях деятельности. Виды и порядок проведения испытаний на механические нагрузки.	ОПК-8
27	Средство измерения. Определения. Структура процесса измерения. Многоканальные измерительно-вычислительные системы.	ОПК-8
28	Принципы классификации методов измерений. Статистическая обработка измерительной информации в многоканальных цифровых вольтметрах.	ОПК-8
29	Принципы классификации средств измерений. Системы телеметрии, виды каналов связи.	ОПК-8
30	Принципы классификации погрешностей измерений. Импульсная рефлектометрия: принципы построения и области применения.	ОПК-8
31	Структурная схема и составляющие средства измерения. Системы телеметрии параметров трубопроводных систем: состав и характеристики.	ОПК-8
32	Средства измерений: преобразователи, приборы, системы. Эталоны и рабочие меры.	ОПК-8
33	Измерительные преобразователи. Контактные и бесконтактные преобразователи температуры: виды и применение.	ОПК-8
34	Измерительные преобразователи. Оптические преобразователи. Калибровка и поверка средств измерений, состав документов.	ОПК-8
35	Измерительные преобразователи. Преобразователи температуры. Аналитическая измерительная техника: принципы построения, виды сигналов.	ОПК-8
36	Испытания. Термины, определения. Виды испытаний. Автоматизация измерений, испытаний и контроля. Структура средства измерения	ОПК-8
37	Контроль. Термины и определения. Виды контроля. Автоматизация измерений, испытаний и контроля. Поверка и калибровка средств измерений.	ОПК-8
38	Особенности и различия измерений, испытаний и контроля. Особенности построения измерительных систем. Системы телеметрии - структура и состав.	ОПК-8
39	Роль измерений, испытаний и контроля при обеспечении качества на этапах жизненного цикла продукции. Многоканальные цифровые вольтметры. Структуры. Примеры применения.	ОПК-8
40	Измерительные преобразователи. Аналого-цифровые преобразователи. Применение микропроцессоров в измерительно-вычислительных системах.	ОПК-8
41	Виды испытаний. Основные виды воздействий при испытаниях. Измерительные комплексы, применяемые в	ОПК-8

	промышленности. Построение и применение.	
42	Классификация испытаний. Обязательные и добровольные испытания. Назначение и виды электронных микроскопов.	ОПК-8
43	Необходимость и виды климатических испытаний. Сходство и отличие аналоговых и цифровых средств измерений.	ОПК-8
44	Каналы связи в системах телеметрии. Принцип рефлектометрии.	ОПК-8
45	Электрохимические приборы. Достоинства и недостатки аналоговых электроизмерительных приборов.	ОПК-8
46	Электронные микроскопы – виды, назначение и применение.	ОПК-8
47	Документация средств измерений – ТЗ, ТУ, МК, МП. Аппаратура для проведения испытаний.	ОПК-8

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
1	Чем отличается средство измерений от других технических средств?
2	Что определяют в процессе измерения?
3	Что определяют в процессе контроля?
4	Как проводятся испытания: экспериментально, методом моделирования или другими методами?
5	Допускается моделировать воздействия при испытаниях?
6	Как регистрируется результат контроля?
7	В чем состоит философский аспект измерения?
8	В чем состоит научный аспект измерения?
9	В чем состоит технический аспект измерения?
10	Единицы каких физических величин приняты основными в системе СИ?

11	Единицы каких физических величин приняты дополнительными в системе СИ?
12	Приведите классификацию методов измерений по совокупности приемов использования принципов и средств измерений
13	Что понимается под условиями испытаний?
14	В чем сходство между операциями измерения и испытания?
15	В чем различие между операциями измерения и испытания?
16	Каковы два основных этапа контроля?
17	В чем основное различие результатов операций измерения и контроля?
18	В чем отличие активного и пассивного контроля?
19	Каковы все возможные исходы операции контроля?
20	Что такое вероятность ошибок I и II родов при допусковом контроле?
21	Какое измерение называется прямым?
22	Какое измерение называется косвенными?
23	Что такое измерительный преобразователь?
24	Какова классификация измерительных преобразователей по виду входных и выходных величин?
25	Какие средства измерений называют элементарными?
26	Какие измерительные преобразователи называются генераторными?
27	Какие средства измерений относятся к комплексным?
28	Пригодны магнитоэлектрические приборы для измерения электрических величин в цепях переменного тока?
29	В чем основные достоинства магнитоэлектрических приборов?
30	В чем основные достоинства электромагнитных приборов?
31	Какие приборы строят на основе электродинамической системы?
32	Какие электроизмерительные приборы построены на основе постоянного магнита и катушки?
33	Для чего используются шунты?
34	Какие из приведенных средств измерений предназначены для измерения перемещений?
35	Какие из приведенных измерительных преобразователей относятся к генераторным?
36	Какой из приведенных средств измерений предназначен для бесконтактного измерения температуры?
37	Какие средства измерений называют автоматическими?

38	Какие существуют основные виды испытания по воздействию внешних факторов?
39	Какие виды контроля применяются при экспериментальном контроле образцов?
40	Какие основные факторы воздействуют на объект при климатических испытаниях?
41	Значение какого параметра из перечисленных определяется при биологических испытаниях?
42	Какие факторы из перечисленных воздействуют на объект при механических испытаниях?
43	Для чего предназначен электронно-лучевой осциллограф?
44	Для чего предназначены измерительные генераторы?
45	Для чего служат анализаторы спектра сигнала?
46	Какие испытания из перечисленных необходимо включать в программу и методики испытаний?
47	Как выполнены технические средства, применяемые для климатических испытаний?
48	Что выполняется при квантовании сигнала по уровню?
49	Из каких основных частей состоит цифровой измерительный прибор
50	Из чего состоит информационно-измерительная система?

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

10.4. 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

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков связанных с измерениями, испытаниями и контролем продукции технического назначения, а также с применяемыми при этом приборами и оборудованием, предоставление возможности студентам развить и продемонстрировать навыки в области анализа состояния и динамики объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа.

#### **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.

Особенно важную роль лекционный материал играет при изучении сложных технических систем и приборов, работа которых основана на различных физических законах и представлении данного материала, является основной формой изучения дисциплины «Методы и средства измерений, испытаний и контроля».

Планируемые результаты при освоении обучающимся лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- развитие профессионально–деловых качеств и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках).

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:

- Измерительные задачи при контроле и испытаниях (лекции и презентации);
- Испытательные воздействия (лекции и презентации);
- Электрические измерения при испытаниях и контроле (лекции и презентации);
- Радиотехнические измерения при испытаниях и контроле (лекции и презентации).

### **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 подготовительной, 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 дисциплины «Методы и средства измерений, испытаний и контроля»;
- 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, структура и форма отчета о лабораторной работе, а также требования к оформлению отчета о лабораторной работе представлены в методических указаниях:

1. Рефлектометр: методические указания к выполнению лабораторных работ № 1 - 7 / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: С. Л. Поляков, Г. И. Коршунов. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2014. - 35 с.

2. Многоканальный программно-аппаратный комплекс для прецизионных и синхронных измерений напряжения постоянного и медленно меняющегося тока: методические указания к выполнению лабораторных работ № 1 - 4 / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; Сост. Г. И. Коршунов, Д. В. Иванов. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2004. - 24 с.

3. Фотометр планшетный: методические указания к к выполнению лабораторных работ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: Г. И. Коршунов

### **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.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются: учебно-методический материал по дисциплине.

### **Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы 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