

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

к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Н.В. Поваренкин

(инициалы, фамилия)

*(Handwritten signature)*

(подпись)

«21» мая 2019 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология и радиоизмерения»  
(Название дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиотехника
Наименование направленности	Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов
Форма обучения	заочная

Санкт-Петербург 2019г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

доц., к.т.н.

*(Handwritten signature)* 21.05.19г

К.В. Епифанцев

должность, уч. степень, звание

подпись, дата

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 6

«21» 05 2019 г. протокол № 9

/Заведующий кафедрой № 6

д.э.н., проф.

*(Handwritten signature)*

В.В. Окренников

должность, уч. степень, звание

подпись, дата 21.05.19

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП ВО 11.03.01(01)

доц., к.т.н.

*(Handwritten signature)*

21.05.19 К.К. Томчук

(должность, уч. степень, звание)

подпись, дата

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института (факультета) № 2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

*(Handwritten signature)*

О.Л. Балышева

должность, уч. степень, звание

подпись, дата 21.05.19

инициалы, фамилия

## Аннотация

Дисциплина «Метрология и радиоизмерения» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 11.03.01 «Радиотехника» направленности «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов». Дисциплина реализуется кафедрой «№6».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-2 «Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением использования современных информационных технологий метрологического обеспечения технической эксплуатации радиоэлектронного оборудования, а также ознакомление студентов с правовыми основами обеспечения единства измерений, получением необходимых знаний по обеспечению соответствия поверочного оборудования современным требованиям, регламентированным в нормативных и методических документах.

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 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 преподавания дисциплины является:

- изучение основ метрологии и радиоизмерений;
- изучение использования современных информационных технологий метрологического обеспечения технической эксплуатации радиоэлектронного оборудования, ознакомление студентов с правовыми основами обеспечения единства измерений, национальными и международными стандартами в области метрологического обеспечения.

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-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.3.1 знать основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации ОПК-2.У.1 уметь формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение; оценивать достоинства и недостатки возможных вариантов решения задачи; определять ожидаемые результаты решения выделенных задач; выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования ОПК-2.В.1 владеть способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- математика;
- физика;
- электротехника;
- электроника;

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

- надежность и техническая диагностика,
- организация технического обслуживания и ремонта радиоэлектронных систем воздушного транспорта.

### 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 1

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№5
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	12	12
в том числе:		
лекции (Л), (час)	6	6
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	6	6
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	96	96
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

### 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 3. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 5					
Раздел 1. Теоретические основы метрологии	10				20
Раздел 2. Технические средства и методы измерений	16		8		20
Раздел 3. Классификация измерений и средств измерений.	8		9		17
Итого в семестре:	34		17		57
Итого:	34	0	17	0	57

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 4 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p>Тема 1.1 Современное состояние и перспективы развития измерений.</p> <p>Тема 1.2 Понятие погрешности, источники погрешностей; закономерности формирования результата измерения.</p> <p>Тема 1.3 Понятие метрологического обеспечения (МО), организационные, научные и методические основы МО, структура и функции метрологической службы предприятия.</p> <p>Тема 1.4 Правовые основы обеспечения единства измерений, основные положения законов РФ "Об обеспечении единства измерений" и "О техническом регулировании".</p>
2	<p>Тема 2.1 Физические основы измерений, основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ); виды измерений.</p> <p>Тема 2.2 Метрологические характеристики средств измерения, нормирование метрологических характеристик.</p> <p>Тема 2.3 Класс точности СИ, нормирование их погрешностей. Виды измерительных преобразований. Измерительные преобразователи.</p> <p>Тема 2.4 Однократное и многократное измерения, алгоритмы обработки многократных измерений.</p>
3	<p>Тема 3.1 Классификация измерений и средств измерений.</p> <p>Тема 3.2 Измерение напряжения и тока в цепях постоянного тока.</p> <p>Тема 3.3 Измерение переменных напряжений.</p> <p>Структурная схема и принцип действия электронных вольтметров.</p> <p>Тема 3.4 Первичные преобразователи амплитудного, средневыпрямленного и среднеквадратического значения.</p> <p>Тема 3.5 Электронно-лучевые осциллографы.</p> <p>Структурная схема универсального осциллографа.</p> <p>Тема 3.6 Измерение частоты.</p> <p>Измерение частоты и сдвига фаз с помощью осциллографа.</p> <p>Тема 3.7 Аналого-цифровые преобразователи.</p> <p>Тема 3.8 Электронно-лучевые осциллографы.</p> <p>Структурная схема универсального осциллографа.</p>

	Тема 3.9 Измерение частоты. Тема 3.10 Измерение частоты и сдвига фаз с помощью осциллографа.
--	---

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего:				

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5			
1	измерение постоянных напряжений	2	2,3
2	измерение переменных напряжений	4	2,3
3	исследование непрерывных и импульсных сигналов с помощью осциллографа	4	2,3
4	измерение частоты	2	3
5	измерение мощности	2	3
6	Оценка числовых характеристик случайных погрешностей изготовления резисторов	3	2
Всего:		17	

#### 4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 7 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час
1	2	3

Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	26	26
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)	34	34
Выполнение реферата (Р)	10	10
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)	26	26
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	96	96

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

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

### 6. Перечень основной и дополнительной литературы

#### 6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
[006.91М 71 006]. lib.aanet.ru/jirbis2/	Мишура, Т. П., Епифанцев К.В. Метрология: Методические указания к выполнению лабораторных работ. / Т. П. Мишура; К.В. Епифанцев. С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: ФГАОУ ВО "СПбГУАП", 2019. - 27 с.:	ГС(79), ГСЧЗ(1), СО(30), ИГ(4)
	Мишура, Т. П., Епифанцев К.В. Метрология и измерения: Исследование непрерывных сигналов с помощью осциллографа. Методические указания к выполнению лабораторных работ. / Т. П. Мишура; К.В. Епифанцев. С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. -	30

	СПб.: ФГАОУ ВО "СПбГУАП", 2020. - 27 с.:	
--	---	--

### 6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 9 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
<b>621.317</b> <b>М 54</b> lib.aanet.ru/jirbis2/	<b>Метрология и электрорадиоизмерения</b> [Текст] : методические указания к выполнению лабораторных работ / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. С. А. Гусев [и др.]. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2009. - 58 с. - Библиогр.: с. 57 (6 назв.). - Б. ц.	80
Фонд кафедры	Окрепилов В.В., Оводенко А.А., Антохина Ю.А. и др. Основы метрологии : учебное пособие / СПб.: ГУАП, 2020.-380с.:ил.	30 экз.

### 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 10 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
<a href="https://znanium.com/catalog/product/967405">https://znanium.com/catalog/product/967405</a>	Метрология и радиоизмерения: Учебник / Лютиков И.В., Фомин А.Н., Леусенко В.А. ; под общ. ред. Д. С. Викторова- Краснояр.:СФУ, 2016. - 508 с.: ISBN 978-5-7638-3477-2. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/967405">https://znanium.com/catalog/product/967405</a> (дата обращения: 02.07.2020). – Режим доступа: по подписке
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1003102">https://znanium.com/catalog/product/1003102</a>	Николаева, М. А. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : учебник / М.А.



	Николаева, Л.В. Карташова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2020. — 297 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1003102. - ISBN 978-5-16-014761-1. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1003102">https://znanium.com/catalog/product/1003102</a> (дата обращения: 02.07.2020). – Режим доступа: по подписке
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1086765">https://znanium.com/catalog/product/1086765</a>	Метрология : учебник / О.Б. Бавыкин, О.Ф. Вячеславова, Д.Д. Грибанов [и др.] ; под общ. ред. С.А. Зайцева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 522 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5be96d68d333e2.71218396. - ISBN 978-5-00091-474-8. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1086765">https://znanium.com/catalog/product/1086765</a> (дата обращения: 02.07.2020). – Режим доступа: по подписке

## 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 11 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

### 8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 12 – 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 13 – Состав материально-технической базы

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

2	специализированная лаборатория «ФГУП ТЕСТ- С.ПБ», система LMS.	13-13
3	Лаборатория по МСС	52-51

## 10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 14 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов;

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

10.3.

Таблица 15 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ПК-8 «готовность к решению задач проведения внутреннего аудита и подготовки сертификации объектов технической эксплуатации транспортного радиоэлектронного оборудования»	
5	Метрология и радиоизмерения
10	Организация воздушного движения

10.4. 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.

10.5.

Таблица 16 –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"> <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>

$70 \leq K \leq 84$	«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>
$55 \leq K \leq 69$	«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>
$K \leq 54$	«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>

#### 10.6. Типовые контрольные задания или иные материалы:

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

Таблица 17 – 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 18 – Вопросы для зачета

№ п/п	Перечень вопросов для зачета
1	Законодательство Российской Федерации в области метрологии, стандартизации и сертификации.
2	Основополагающие понятия метрологии: измерение, физическая величина, единица физической величины.
3	Основы теории измерений. Аксиомы метрологии.
4	Международная система единиц физических величин. О физическом смысле размерностей.
5	Средство измерений. Основы метрологического обеспечения. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Воспроизведение единиц физических величин. Эталоны основных единиц СИ.
6	Классификация методов измерения. Классификация средств измерений.
7	Понятие погрешности. Общая классификация погрешностей.
8	Нормирование метрологических характеристик средств измерений. Класс точности СИ.
9	Однократное измерение, его достоинства и недостатки.
10	Многократное измерение. Его достоинства и недостатки.
11	Описание случайных погрешностей с помощью функций распределения.

12	Требования к статистическим оценкам. Нормальный закон распределения плотности вероятности случайной погрешности. Точечные оценки его параметров. Свойства математического ожидания и дисперсии.
13	Интервальное оценивание среднего арифметического результата измерения.
14	Построение гистограммы и эмпирической функции распределения случайной погрешности.
15	Проверка гипотезы о тождественности эмпирического и теоретического распределений.
16	Структурные схемы средств измерения (СИ). СИ прямого преобразования и СИ уравновешивающего преобразования.
17	Виды измерительных преобразований. Их классификация. Измерительные преобразователи. Статические передаточные характеристики измерительных преобразователей.
18	Аналого-цифровые преобразователи. Цифро-аналоговые преобразователи.
19	Измерение электрических величин. Аналоговые измерительные приборы.
20	Измерение напряжения и тока в цепях постоянного тока.
21	Измерение переменных напряжений. Структурные схемы и принцип действия электронных вольтметров.
22	Измерение переменных напряжений. Понятия коэффициента амплитуды и коэффициента формы, их расчет.
23	Измерение переменных напряжений. Измерительные преобразователи среднеквадратического значения.
24	Измерение переменных напряжений. Измерительные преобразователи средневыпрямленного значения.
25	Измерение переменных напряжений. Измерительные преобразователи амплитудного значения.
26	Электронно-лучевые осциллографы. Структурная схема универсального осциллографа.
27	Устройство электронно-лучевой трубки осциллографа. Расчет отклонения луча в ЭЛТ.
28	Назначение и основные характеристика каналов вертикального и горизонтального отклонения ЭЛЮ.
29	Измерение частоты и сдвига фаз с помощью осциллографа.
30	Измерение мощности в цепях постоянного и переменного тока.
31	Методы измерения мощности СВЧ. Термистор и болометр, их характеристики.
32	Измерительные мосты и компенсаторы постоянного и переменного тока.
33	Статические передаточные характеристики измерительных преобразователей.
34	Измерение электрических величин. Аналоговые измерительные приборы.

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 19)

Таблица 19 – 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 20 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Учебным планом не предусмотрено

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

Таблица 21 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
	Учебным планом не предусмотрено

10.7. 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 программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

### **11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Целью преподавания дисциплины является изучение основ метрологии и радиоизмерений, использования современных информационных технологий метрологического обеспечения технической эксплуатации радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов, а также ознакомление студентов с правовыми основами обеспечения единства измерений и национальными и международными стандартами в области профессиональной деятельности.

#### **Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала**

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

#### Планируемые результаты при освоении обучающимся лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально–деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;

- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходиться к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

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

Структура предоставления лекционного материала:

- чтение лекции;
- курс «Метрология и радиоизмерения» в системе LMS ([lms.guap.ru](http://lms.guap.ru)http:).

Методическое пособие по освоению лекционного материала Окрепилов В.В., Оводенко А.А., Антохина Ю.А. и др. Основы метрологии : учебное пособие / СПб.: ГУАП,2020.-380с.:ил.

### **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, структура и форма отчета о лабораторной работе, требования к оформлению отчета о лабораторной работе**

изложены в методических указаниях Метрология и электрорадиоизмерения

[Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ / С.-

Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; сост. С. А. Гусев [и др.]

(lib.aanet.ru/jirbis2/).

### **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 лабораторных работ ([//lib.aanet.ru/jirbis2/](http://lib.aanet.ru/jirbis2/));
- методические указания по выполнению контрольных работ.
- конспект лекций;
- курс лекций в системе LMS ([lms.guap.ru](http://lms.guap.ru)).

**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