

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

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

О.В. Тихоненкова

(инициалы, фамилия)

О.В.Тих

(подпись)

«20» мая 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология, стандартизация и сертификация»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Биотехнические системы и технологии
Наименование направленности	Биотехнические и медицинские аппараты и системы
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2020г

Аннотация

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» направленности «Биотехнические и медицинские аппараты и системы». Дисциплина реализуется кафедрой «№6».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и общетеchnические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем»

ОПК-3 «Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий»

ОПК-5 «Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с подготовкой будущего бакалавра к решению организационных, научных и технических задач при внедрении метрологического обеспечения технологических процессов производства. Рассматриваются основы проведения измерения физических величин, теория погрешности измерения, правила обработки результатов измерения и оценивания погрешностей с использованием основных прикладных программных средств с целью контроля качества элементов приборов различного назначения; основы законодательной и прикладной метрологии; стандартизации и сертификации; правила и порядок проведения сертификации продукции.

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

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 и использование современных информационных технологий метрологического обеспечения технологических процессов производства, стандартизации и определения соответствия установленным нормам, а также ознакомление студентов с правовыми основами обеспечения единства измерений и национальными и международными стандартами в области профессиональной деятельности.

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
Универсальные компетенции	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3.1. знать как проводить анализ задач, выделяя ее базовые составляющие, осуществление декомпозиции задачи. УК-1.У.1. уметь находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи. УК-1.В.1. владеть навыками рассмотрения возможных, в том числе нестандартных вариантов решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, а также возможные последствия
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.3.1. знать математику в инженерной практике при моделировании биотехнических систем. ОПК-1.У.1. уметь применять знания естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий. ОПК-1.В.1. владеть общеинженерными знаниями в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий

Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	ОПК-3.У.1 уметь выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений ОПК-3.В.1 владеть навыками обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов
----------------------------------	--	---

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

Математический анализ.

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

- Технология приборостроения
- Производственная (технологическая) практика

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

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

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№5
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
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)		
Самостоятельная работа, всего (час)	74	74
Вид промежуточной аттестации: 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 3.

Таблица 3. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 4					

Раздел 1. Теоретические основы метрологии	7		5		14
Раздел 2. Технические средства и методы измерений	4		2		11
Раздел 3. Основы обеспечения единства измерений	2		4		12
Раздел 4. Система обеспечения единства измерений. Государственные эталоны	2		2		17
Раздел 5. Система стандартизации в РФ, система ГОСТ Р и ТР ТС	2		4		20
Итого в семестре:	17		17		74
Итого:	17	0	17	0	74

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Тема 1.1 Современное состояние и перспективы развития измерений. Роль измерений в познании окружающего мира; основные понятия, связанные с объектами измерения; Тема 1.2 Физические основы измерений, основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ); виды измерений; Тема 1.3 Понятие погрешности измерений; источники погрешностей; понятие многократного измерения; вероятностные оценки погрешности измерения; обработка результатов измерения.
2	Тема 2.1 Метрологические характеристики средств измерения, нормирование метрологических характеристик; Тема 2.2 Средства измерения неэлектрических величин, измерительные преобразования и измерительные преобразователи.
3	Понятие метрологического обеспечения; правовые основы обеспечения единства измерений; основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений; структура и функции метрологической службы предприятия. Понятие метрологической экспертизы.

4.3. 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)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				

4.4. 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)	№ раздела дисциплины
Семестр 5			
1	Измерение постоянных напряжений	2	1
2	Измерение переменных напряжений	3	1
3	Исследование непрерывных сигналов с помощью электронного осциллографа	2	2
4	Исследование импульсных сигналов с помощью электронного осциллографа	4	2
5	Измерение частоты	2	2
6	Измерение мощности	4	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 7.

Таблица 7 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 4, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	18	10
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)	10	18
Выполнение реферата (Р)	12	12
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	12	12
Домашнее задание (ДЗ)	14	14
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	8	8
Всего:	74	74

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.

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. - СПб.: ФГАОУ ВО "СПбГУАП", 2020. - 27 с.:	30

5.1. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
Фонд кафедры	Окрепилов В.В., Оводенко А.А., Антохина Ю.А. и др. Основы метрологии : учебное пособие / СПб.: ГУАП, 2020.-380с.:ил.	30 экз.

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

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 10.

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

URL адрес	Наименование
https://znanium.com/catalog/product/967405	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: https://znanium.com/catalog/product/967405 (дата обращения: 02.07.2020). – Режим доступа: по подписке
https://znanium.com/catalog/product/1003102	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: https://znanium.com/catalog/product/1003102 (дата обращения: 02.07.2020). – Режим доступа: по подписке
https://znanium.com/catalog/product/1086765	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: https://znanium.com/catalog/product/1086765 (дата обращения: 02.07.2020). – Режим доступа: по подписке

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

7.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

7.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 12.
Таблица 12 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

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

Состав материально-технической базы представлен в таблице 13.

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

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

обучающихся по дисциплине

9.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 14

Таблица 14 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов;

9.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 15.

9.3.9.3.

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

9.4. 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.

9.5.9.5.

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"> - обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет системой специализированных понятий.
$70 \leq K \leq 84$	«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой специализированных понятий.
$55 \leq K \leq 69$	«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой специализированных понятий.
$K \leq 54$	«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся не усвоил значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений.

9.6. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 17)

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 18)

Таблица 18 – Вопросы для зачета

№ п/п	Перечень вопросов для зачета
1	Законодательство Российской Федерации в области метрологии, стандартизации и сертификации.

2	Основопологающие 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 уравнивающего 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 ЭЛО.
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
	<p>1 Основными критериями качества измерения являются...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. точность, достоверность, правильность, 2. сходимость и воспроизводимость измерений, 3. размер допускаемых погрешностей, точность, достоверность, 4. <i>точность, достоверность, правильность, сходимость и воспроизводимость измерений, а также размер допускаемых погрешностей,</i> 5. точность, стоимость. <p>2. Размерность физической величин ы показывает</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>как связана данная физическая величина с основными физическими величинами.</i> 2. на количество единиц измерений 3. на связь с дополнительными единицами измерения 4. на связь с метрологическими характеристиками СИ 5. на связь с эталоном <p>3 Термин "макроскопические квантовые эффекты" означает....</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. что такие эффекты и явления микромира можно обнаружить на макроуровне 2. что такие эффекты можно предсказать только теоретически 3. <i>что такие эффекты можно обнаружить на атомном уровне</i> 4. что такие эффекты невозможно обнаружить 5. что квантовые эффекты проявляются случайно <p>4. Стандарт, описывающий передачу единицы от эталона к СИ – это...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. гарантийный талон 2. технические условия 3. сертификат 4. <i>поверочная схема</i> 5. инструкция по эксплуатации <p>5. . Эталоны классифицируют по признакам.....</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. единиц основных физических величин и производных; 2. <i>первичные, вторичные и рабочие.</i> <ol style="list-style-type: none"> 3. месту хранения эталона 4. физическим принципам работы <p>6 К автономным мерам относятся....</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>меры на основе природных констант</i> 2. меры, точностные характеристики которых близки к эталонным, 3. меры, точностные характеристики которых значительно выше, чем у необходимых СИ

	<p>4. меры на основе природных констант, точностные характеристики которых близки к эталонным или значительно выше, чем у необходимых СИ</p> <p>5. меры, утвержденные стандартами</p> <p>7. Для аддитивной погрешности ширина полосы погрешности...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. уменьшается с увеличением измеряемой физической величины 2. изменяется по экспоненциальному закону с увеличением измеряемой физической величины 3. линейно увеличивается с увеличением измеряемой физической величины 4. постоянна при увеличении измеряемой физической величины 5. не зависит от увеличения измеряемой физической величины <p>8. В системе СИ основных единиц...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 5 2. 4 3. 7 4. 6 5. 3
--	---

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 20)

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 21)

Таблица 21 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

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

9.7. 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».

10. 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.guar.ruhttp:).

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.-Петербург. 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.ruhttp:).

Курс доступен по ссылке <https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=270>

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

11.

11.