

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

Кафедра № 6

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

д.э.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

В.В. Окрепилов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«30» июня 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрологическое и нормативное обеспечение процессов производства электроники»
(Наименование дисциплины)

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

Санкт-Петербург– 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

30.06.2021

К.В. Епифанцев

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 6

«30» июня 2021 г, протокол № 18

/Заведующий кафедрой № 6

д.э.н., проф.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

30.06.2021

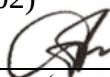
В.В. Окрепилов

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 27.04.01(02)

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

30.06.2021

А.С. Степашкина

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

30.06.2021

М.С. Смирнова

(инициалы, фамилия)

Аннотация

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

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

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

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

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

ПК-5 «Способен проводить работы по подготовке подразделения к прохождению процедур аккредитации в области обеспечения единства измерений»

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

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с анализом претензий и рекламаций потребителей, изучением инструментов качества, предназначенных для контроля радиоэлектронной продукции, а также рассмотрение ряда вопросов по процедуре аккредитации в области обеспечения единства измерений и анализу метрологического обеспечения в подразделении производства радиоэлектроники.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Получение обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области организации работы по применению инструментов качества, а также получению студентами практических навыков по процедуре аккредитации в области обеспечения единства измерений и анализу метрологического обеспечения в подразделении производства радиоэлектроники.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, 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
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен осуществлять работы по анализу претензий и рекламаций потребителей на выпускаемую продукцию	ПК-1.В.1 владеет навыками по выявлению причин возникновения рекламации
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен разрабатывать, внедрять и осуществлять контроль системы управления качеством продукции в организации	ПК-2.3.1 знает методы технического контроля качества, статистические методы контроля качества
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен проводить анализ состояния метрологического обеспечения подразделения и разрабатывать предложения по его улучшению	ПК-3.3.1 знает принципы нормирования точности, области применения методов измерения, конструкционные особенности и принцип работы, технологические возможности и области применения средств измерений ПК-3.В.1 владеет навыками проведения оценки и анализа состояния средств измерений, поверочных схем, навыками разработки предложений по улучшению состояния метрологического обеспечения подразделения
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен проводить работы по подготовке подразделения к	ПК-5.3.1 знает нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы прохождения процедур аккредитации в области обеспечения единства измерений

	прохождению процедур ++-аккредитации в области обеспечения единства измерений	ПК-5.В.1 владеет навыками разработки документации по прохождению аккредитации подразделения метрологической службы организации в области обеспечения единства измерений
Профессиональные компетенции	ПК-8 Способен анализировать состояние метрологического обеспечения в подразделении	ПК-8.3.1 знает нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации ПК-8.У.1 умеет применять методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии метрологического обеспечения ПК-8.В.1 владеет навыками анализа и систематизации информации об отказах средств измерений, контроля, испытаний в процессе эксплуатации, о состоянии и условиях их хранения, об эффективности использования

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Инновационная деятельность и управление проектами»,
- «Метрологическое обеспечение и техническое регулирование»
- «Технология разработки стандартов и нормативных документов»

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

- «Производственная технологическая практика»,
- «Производственная практика-научно-исследовательская работа»,
- «Производственная преддипломная практика»,

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
		№3
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, 3Е/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17

лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа , всего (час)	110	110
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

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. Контроль на соответствие ГОСТам технических заданий, проектной, конструкторской и технологической документации. Стандартные образцы. Контроль на соответствие ГОСТам технических заданий, схем, печатных плат. Нормоконтроль документации. Основные ошибки, возникающие при оформлении чертежей, спецификаций.	4	4			40
Раздел 2. Внедрение в практику современных методов измерений качества производства печатных плат. Аттестация продукции. Метрологическая экспертиза производства печатных плат. Экспертиза на основании ГОСТ Р 53429-2009 «Платы печатные»	3	3			40
Раздел 3. Организация и проведение процедуры аккредитации в области обеспечения единства измерений. Анализ метрологического обеспечения в подразделении производства радиоэлектроники. Организация и проведение калибровки и ремонта средств измерений, находящихся в эксплуатации .	4	4			20

Раздел 4. Подход превентивного управления опасным производственным процессом. Анализ видов и последствий потенциальных отказов. Осуществление метрологического надзора за состоянием и применением средств измерений. Эталоны. Выводы по теме	6	6			10
Итого в семестре:	17	17			110
Итого	17	17	0	0	110

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
Раздел 1	Тема 1.1 Обеспечение единства и требуемой точности измерений, повышение метрологического обеспечения производства. Тема 1.2 Контроль на соответствие ГОСТам технических заданий, проектной, конструкторской и технологической документации, проектов стандартов и других нормативных документов. Тема 1.3 ГОСТ Р 53429-2009 Платы печатные. Предельные отклонения сопрягаемых размеров контура печатной платы. Правила выполнения чертежей печатных плат. Предельные отклонения суммарных толщин печатной платы Тема 1.4 Определение стандартного образца. Стандартный образец состава вещества (материала). Стандартный образец свойств веществ (материалов). Назначение стандартного образца. Категории стандартных образцов. Области применения стандартных образцов. Метрологическая характеристика стандартных образцов. Тема 1.5 Метрологическая аттестация стандартных образцов. Порядок разработки стандартных образцов. Регистрация типа стандартных образцов. Источники стандартных образцов в России. Допуск к применению стандартных образцов зарубежного выпуска. Особенности производства отечественных стандартных

	образцов.
Раздел 2	Тема 2.1 Внедрение в практику современных методов и средств измерений, направленных на повышение уровня научных исследований, эффективности производства, технического уровня и качества продукции. Тема 2.2 Определения. Цель и виды аттестации. Первичная аттестация испытательного оборудования. Экспертиза документации. Экспериментальное определение. Подтверждение пригодности. Периодическая аттестация. Повторная аттестация.
Раздел 3	Тема 3. 1 Организация и проведение калибровки осциллографов и калибраторов и ремонта средств измерений, находящихся в эксплуатации и своевременное представление средств измерений на поверку. Тема 3.2 Проведение метрологической аттестации методик выполнения измерений, а также участие в аттестации средств испытаний и контроля.
Раздел 4	Тема 4.1 Осуществление метрологического надзора за состоянием и применением средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами, применяемыми для калибровки средств измерений, Тема 4.2 Осуществление метрологического надзора за соблюдением метрологических норм и правил, нормативных документов по обеспечению единства измерений на прикрепленных предприятиях. Тема 4.3 Эталон единицы физической величины. Воспроизведение основной величины. Воспроизведение производной единицы. Хранение единицы. Первичный эталон. Одиночные и групповые Тема 4.5 эталон. Эталонный набор. Общие требования к созданию эталонов. Передача размера единицы. Вторичный и рабочие эталоны. Поверочная схема для средств измерений. Содержание поверочной схемы. Методы поверки средств измерений. Графическое изображение ступени передачи размера единицы. Организационная подсистема системы воспроизведения единиц физических величин. Прослеживаемость Тема 4.6 Выводы по курсу

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)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5					
1	Разработка руководства по качеству для предприятия по производству радиоэлектроники	практическое задание	5	5	4,
	Метрологическая экспертиза техпроцесса изготовления микрометра	практическое задание	5	5	3,2
3	Метрологическая экспертиза чертежа печатной платы резистивного делителя напряжения	практическое задание	3	3	1,3
	Разработка метрологической аттестации методик выполнения измерений на осциллографе «АКИП»	практическое задание	4	4	1
Всего			17	17	

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)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. 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 3, час
----------------------------	------------	----------------

1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	50	50
Курсовое проектирование (КП, КР)	-	-
Расчетно-графические задания (РГЗ)	-	-
Выполнение реферата (Р)	-	-
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	30	30
Домашнее задание (ДЗ)	-	-
Контрольные работы заочников (КРЗ)	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	30	30
Всего:	110	110

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
https://znanium.com/catalog/document?id=367456	Сергеев, А. Г. Нанометрология : монография / А. Г. Сергеев. - Москва : Логос, 2020. - 416 с. - ISBN 978-5-98704-494-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1212455 (дата обращения: 12.08.2021).	
https://znanium.com/catalog/document?id=367672	Ржевская, С. В. Управление качеством: практикум : учебное пособие / С. В. Ржевская. - Москва : Университетская книга ; Логос, 2020. - 288 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-333-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1214461 (дата обращения: 12.08.2021).	
https://znanium.com/catalog/document?id=342372	Игнатов, А.Н. Нанoeлектроника. Состояние и перспективы развития : учеб. пособие / А.Н. Игнатов. — 2-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2017. — 360 с. - ISBN 978-5-9765-1619-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1032533 (дата обращения: 17.08.2021).	

https://znaniu.m.com/catalog/document?id=371534	Казаков, С. В. Реальные тенденции создания и эффективного функционирования инновационных организаций в Российской Федерации : монография / С.В. Казаков ; под ред. В.Я. Позднякова. - М. : ИНФРА-М, 2018. - 176 с. - (Научная мысль; Экономика). - ISBN 978-5-16-006148-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/939880 (дата обращения: 17.08.2021).	
https://znaniu.m.com/catalog/document?id=373964	Информационные системы управления качеством в автоматизированных и автоматических производствах : учебное пособие / А.Л. Галиновский, С.В. Бочкарев, И.Н. Кравченко [и др.] ; под ред. А.Л. Галиновского. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 284 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5af03c5f781ea2.32722191. - ISBN 978-5-16-013582-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1243809 (дата обращения: 22.08.2021).	

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
https://www.rostest.ru/services/metrology/metr_expert_si/	Сайт Росстандарта в вопросах экспертизы
https://www.vniiftri.ru/catalog/services/metrologicheskaya-ekspertiza/	Сайт организации экспертизы ФГУП «ВНИИФТРИ»
https://urait.ru/	Образовательная платформа «Юрайт»

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	Лаборатория метрологии и технических измерений	52-51
2	Лаборатория искусственного интеллекта и цифровых технологий в метрологии	13-13

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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения;

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
	– свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

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	Основные причины возникновения рекламаций при производстве печатной платы (дефекты, которые могли быть не замечены в зоне контроля качества)	ПК-1.В.1
2	Приведите примеры инструментов качества. Раскройте полезный эффект от их применения	ПК-2.3.1
3	Возможности видеоизмерительной машины при контроле качества печатных плат	ПК-3.3.1
4	Как осуществляется метрологический надзор за состоянием и применением средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений	ПК-3.В.1
5	Как осуществляется контроль на соответствие ГОСТам технических заданий, проектной, конструкторской и технологической документации при прохождении аккредитации	ПК-5.3.1
6	Какие документы должны быть подготовлены к аккредитации подразделения метрологической службы предприятия по производству радиотехники	ПК-5.В.1

7	Основные нормативные документы, применяемые в организации по производству радиоэлектроники для метрологического обеспечения процесса контроля качества производства печатных плат	ПК-8.3.1
8	Методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии метрологического обеспечения	ПК-8.У.1
9	Применение анализа видов и последствий потенциальных отказов для оценки эффективности работы технологической линии	ПК-8.В.1

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

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

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

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

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

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

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Какие основные причины рекламаций вы можете выявить при производстве печатных плат? 1) некачественный чертеж, по которому невозможно сравнить проект с реально собранной платой+ 2) незначительные загрязнения 3) неправильная маркировка платы по внутренним правилам вашей организации 4) нет правильного ответа	ПК-1.В.1
2	Какие термины относятся к инструментам качества? 1) Пока-Йокэ+ 2) Анализ печатной платы 3) Анализ видов и последствий потенциальных отказов+ 4) Калибровка осциллографа	ПК-2.3.1
3	Как проводится нормирование точности на печатных платах? 1) На видеоизмерительной машине проверяется правильность толщина дорожек печатной платы+ 2) Проводится нормирование труда рабочего на травление печатной платы 3) Ведется контроль правильности расчета во всех радиокомпонентах – резисторах, диодах и др+ 4) Нет правильного ответа	ПК-3.3.1
4	Как называется анализ и оценка правильности установления и соблюдения метрологических требований применительно к объекту, подвергаемому экспертизе:	ПК-5.В.1

	1) аккредитация юридических лиц и индивидуальных предпринимателей на выполнение работ и/или оказание услуг области обеспечения единства измерений; 2) аттестация методик (методов) измерений; 3) государственный метрологический надзор; 4) метрологическая экспертиза;+ 5) поверка средств измерений; 6) утверждение типа стандартных образцов или типа средств измерений.	
5	Дайте определение понятия «методика измерений»: 1) исследование и подтверждение соответствия методик (методов) измерений установленным метрологическим требованиям к измерениям; 2) совокупность конкретно описанных операций, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с установленными показателями точности;+ 3) совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений; 4) совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины; 5) совокупность средств измерений, предназначенных для измерений одних и тех же величин, выраженных в одних и тех же единицах величин, основанных на одном и том же принципе действия, имеющих одинаковую конструкцию и изготовленных по одной и той же технической документации.	ПК-8.3.1
6	Какой раздел рассматривает правила, требования и нормы, обеспечивающие регулирование и контроль за единством измерений: 1) законодательная метрология;+ 2) практическая метрология; 3) прикладная метрология; 4) теоретическая метрология; 5) экспериментальная метрология.	ПК-5.3.1
7	Как называется федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений , в котором можно отобрать информацию для будущего формирования нормативной документации по метрологии в организации? 1) Компас; 2) Аршин;+ 3) Эталон; 4) Техэксперт.+	ПК-8.3.1
8	Основные нормативные документы, применяемые в организации по производству радиоэлектроники для метрологического обеспечения процесса контроля качества производства печатных плат это: 1) Положение предприятия об организации метрологической службы 2) Сертификаты о своевременном прохождении поверки и калибровки средств измерений 3) Все ответы верны+	ПК-8.3.1 ПК-8.У.1

9	Методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии метрологического обеспечения включают: 1) Выявление венчурных потребностей компании 2) Конкретизация+ 3) Анализ взаимосвязей компонентов+ 4) Разработка планов проведения тимбилдинга	ПК-8.У.1
10	Какие из перечисленных нововведений улучшат работу метрологического подразделения? 1) Автоматизация сбора данных об погрешностях средств измерений+ 2) Применение систем Пока-Йока для формирования системы защиты от ошибок+ 3) Применение более дорогого оборудования, с более брендовым лейблом 4) Введение нового логотипа компании	ПК-3.В.1

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
1	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

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

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

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

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

– научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);

– получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

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

Структура предоставления лекционного материала:

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

Учебное пособие по освоению лекционного материала имеется в изданном виде

Основы метрологии = Fundamentals of Metrology : учебное пособие / В. В. Окрепилов [и др.] ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2019. - 485 с. : рис., табл. - Имеет гриф федерального УМО по в системе высшего образования. - Библиогр.: с. 427 - 430 (66 назв.). - ISBN 978-5-8088-1338-0 : Б. ц. - Текст : непосредственный.

Полочный шифр 006/0-75

Материалы для освоения имеются в электронном виде

- Курс лекций и практик в системе LMS
<https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=2029>

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

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

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

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

– закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;

– развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;

– овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;

– выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;

– обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

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

Рябов, Б. А. Практикум по радиоэлектронике : практикум / Б. А. Рябов, С. М. Малахов, Ю. Л. Хотунцев ; под. ред. Ю. Л. Хотунцева. - 2-е изд. - Москва : МПГУ, 2017. - 108 с. - ISBN 978-5-4263-0486-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1340992> (дата обращения: 18.08.2021).

Материалы для освоения имеются в электронном виде

- Курс лекций и практик в системе LMS <https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=2031>

11.3. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

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

Выполнение лабораторной работы состоит из трех этапов:

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

Структура и форма отчета о лабораторной работе

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

На титульном листе должны быть указаны: название дисциплины, название лабораторной работы, фамилия и инициалы

преподавателя, фамилия и инициалы студента, номер его учебной группы и дата защиты работы.

Основная часть должна содержать задание, результаты экспериментально-практической работы, расчетно-аналитические материалы, листинг кода/скрин экрана.

Выводы по проделанной работе должны содержать основные результаты по работе.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

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

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

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

Структура и форма отчета о лабораторной работе

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

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

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

Выводы по проделанной работе должны содержать результаты экспериментов, проведенных студентами на стендах, их рефлексированные выводы по значимости эксперимента, анализу видов и последствий потенциальных погрешностей, которые могли влиять на «чистоту эксперимента». Также вывод должен содержать ответ на вопрос – какие основные наиболее сложные элементы методики им было необходимо выполнить и с чем данная сложность была связана.

Методические указания по выполнению практических работ имеются в изданном виде

Мишура, Т. П., Елифанцев К.В. Метрология: Методические указания к выполнению лабораторных работ. / Т. П. Мишура; К.В. Елифанцев. С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: ФГАОУ ВО "СПбГУАП", 2019. - 27 с.:

Материалы для освоения имеются в электронном виде. Полочный шифр 006/М 54

- Курс лекций и практик в системе LMS
<https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=2031>

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

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

– методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

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

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

- защищают практические работы (3 шт);

- выполняют тестирования по материалам лекции в среде LMS.

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

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

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

В течение семестры студенты

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

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

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

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

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой