

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

---

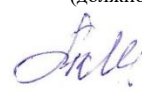
Кафедра №6

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ.

(должность, уч. степень, звание)



Т.П. Мишура

(подпись)

20.05.2020г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Интегрированные пакеты для метрологии»

(Название дисциплины)

Код направления	27.03.01
Наименование направления	Стандартизация и метрология
Наименование направленности	Метрология, стандартизация, сертификация
Форма обучения	заочная

Санкт-Петербург 2020г.

## Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

доц.,к.т.н.,доц.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата 20.05.20г

Н.Н.Скориантов

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 6

«20»мая 2020 г, протокол № 11

/Заведующий кафедрой № 6

Проф., д.э.н., академик РАН

должность, уч. степень, звание



подпись, дата 20.05.20г

В.В. Окрепилов

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 27.03.01(01)

доцент, к.т.н.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

К.В.Епифанцев

инициалы, фамилия

Заместитель директора института (декана факультета) № ФПТИ по методической работе

доц.,к.т.н.,доц.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата 20.05.20г

В.А. Голубков

инициалы, фамилия

## Аннотация

Дисциплина «Интегрированные пакеты для метрологии» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по направлению «27.03.01 «Стандартизация и метрология» направленность «Метрология, стандартизация, сертификация». Дисциплина реализуется кафедрой №6.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

общефессиональных компетенций:

ОПК-1 «способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности»;

профессиональных компетенций:

ПК-17 «способность проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизацию, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств»;

ПК-19 «способность принимать участие в моделировании процессов и средств измерений, испытаний и контроля с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с получением студентами практических навыков по методологии и методике выполнения комплексных инженерных проектов с детальным анализом содержания и методик выполнения работ по каждому из элементов инженерного проекта и отдельным задачам проектирования.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студента (см. табл. 2).

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины является приобретение студентами необходимых знаний по теории и практике выполнения инженерных операций в области моделирования. Полученные навыки находят свою реализацию в тематике решения задач метрологического обеспечения с применением программных продуктов Math CAD, Mat LAB, LabVIEW.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-1 «способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности»:

знать - основные сведения об информационно-коммуникационных технологиях;

уметь - решать стандартные профессиональные задачи;

владеть навыками - работы с информацией;

иметь опыт деятельности - самостоятельно применять информационные технологии с учетом требований к их безопасности.

ПК-17 «способность проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизацию, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств»:

знать - возможности и основы функционирования пакетов Math CAD, Mat LAB, LabVIEW;

уметь - выбирать методы обработки измеряемых данных для решения конкретной задачи;

владеть навыками - обработки и анализа полученной информации;

иметь опыт деятельности – самостоятельной работы с использованием современных технических средств.

ПК-19 «способность принимать участие в моделировании процессов и средств измерений, испытаний и контроля с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования»:

знать - основные сведения о математических моделях измеряемых величин;

уметь - производить моделирование средств измерений в программных пакетах MatCAD, MatLAB, Labview;

владеть навыками - построения математической модели средств измерений;

иметь опыт деятельности - самостоятельно использовать алгоритмы определения характеристик результатов измерений и средства проектирования.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Информатика;
- Физика;
- Введение в специальность;
- Основы информатизации измерений;

- Взаимозам.и нормир.точн.;
- Метрология;
- Физ.осн.измер. и эталоны;
- Общая теория измерений;
- Метрол.обесп.и тех.регул;
- Инф.тех.в обл.метр.обесп;
- Базы данных.

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

- Автоматизированное проектирование измерительных систем;
- Научно-исследовательская работа
- Прикладная метрология;
- Производственная преддипломная 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 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№6	№7
1	2	3	4
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)</b>	7/ 252	4/ 144	3/ 108
<i>Аудиторные занятия</i> , всего час., <i>В том числе</i>	24	16	8
лекции (Л), (час)			
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	16	16	
лабораторные работы (ЛР), (час)	8		8
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)			
Экзамен, (час)	9	9	
<b>Самостоятельная работа</b> , всего	219	119	100
<b>Вид промежуточного контроля:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз., Дифф. Зач.	Экз.	Дифф. Зач.

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

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
<p>Раздел 1. Дискретные фильтры.</p> <p>Тема 1.1. Цифровые фильтры 1-го и 2-го порядков.</p> <p>Тема 1.2. Проектирование дискретных фильтров.</p> <p>Тема 1.3. Билинейное преобразование.</p> <p>Тема 1.4. Шумы квантования.</p>		5			35
<p>Раздел 2. Концепция неопределенности измерений.</p> <p>Тема 2.1. Причины введения концепции неопределенности измерений (в дальнейшем «КНИ»)</p> <p>Тема 2.2. Специфика КНИ.</p> <p>Тема 2.3. Основные достоинства и недостатки КНИ.</p> <p>Тема 2.4. Применение КНИ в РФ.</p> <p>Тема 2.5. Основные особенности расчетов в КНИ.</p>		5			39
<p>Раздел 3. Сопоставление концепций погрешности измерений и неопределенности измерений.</p> <p>Тема 3.1. Стандартная неопределенность.</p> <p>Тема 3.2. Неопределенность измерений, вычисляемая по типу А.</p> <p>Тема 3.3. Неопределенность измерений, вычисляемая по типу В.</p> <p>Тема 3.4. Расширенная неопределенность.</p> <p>Тема 3.5. Суммарная неопределенность.</p> <p>Тема 3.6. Сравнение методик расчета</p>		6			45

в разных концепциях.					
Итого в семестре:		16			119
Семестр 7					
Раздел 4. Назначение пакетов, устройство, принцип работы пакетов Math CAD, Mat LAB, LabVIEW. Тема 4.1. Принцип работы. Виды моделируемых систем. Меры борьбы с ошибками. Тема 4.2. Настройка параметров блоков и модели. Организация ввода данных и вывода результатов моделирования.			2		22
Раздел 5. Теория линейных систем. Тема 5.1. Элементарные звенья линейных систем управления. Тема 5.2. Принцип суперпозиции. Тема 5.3. Виды представления линейных моделей. Тема 5.4. Устойчивость линейных систем.			2		24
Раздел 6. Аналоговые фильтры Тема 6.1. Фильтр Баттерворта. Тема 6.2. Фильтры прототипы. Тема 6.3. Частотное преобразование фильтров. Тема 6.4. Фильтры Чебышева, Эллиптические, Бесселя. Тема 6.5. Моделирование частотных характеристик аналоговых фильтров.			2		28
Раздел 7. Введение в теорию дискретных систем. Тема 7.1. Разностное уравнение. Z-преобразование. Тема 7.2. Дискретная передаточная			2		26

функция. Нули и Полюсы.					
Тема 7.3. Устойчивость дискретных систем.					
Тема 7.4. Комплексный коэффициент передачи.					
Тема 7.5. Периодичность частотных характеристик дискретных фильтров					
Итого в семестре:			8		100
Итого:	0	16	8	0	219

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

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
<b>Учебным планом не предусмотрено</b>	

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6				
1	Моделирование дискретного фильтра по аналоговому прототипу в Mat LAB.	Решение задач	5	1
2	Применение виртуальных приборов в среде LabVIEW.	Решение задач	6	2
3	Оценивание характеристик погрешности и неопределенности в Math CAD.	Решение задач	5	3
Всего:			16	

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость,	№ раздела дисциплины
---	---------------------------------	---------------	----------------------



п/п		(час)	
<b>Семестр 7</b>			
1	Настройка параметров блоков и модели. Организация ввода данных и вывода результатов моделирования.	2	4
2	Моделирование динамических характеристик линейных систем в Math CAD	2	5
3	Моделирование частотных характеристик аналоговых фильтров Mat LAB	2	6
4	Исследование частотных характеристик дискретных фильтров	2	7
Всего:		8	

#### 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 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час	Семестр 7, час
1	2	3	4
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	219	119	100
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	35	19	16
Подготовка отчетов к лабораторным работам	40	24	19
Подготовка к текущему контролю (ТК)	41	23	20
Домашнее задание (ДЗ)	38	22	16
Контрольные работы заочников (КРЗ)	65	31	29

### 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 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	<b>Федотова, Е. Л. Информационные технологии в профессиональной деятельности</b> : учеб. пособие / Е.Л. Федотова. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019. — 367 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-106258-6. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://new.znanium.com/catalog/product/1016607">https://new.znanium.com/catalog/product/1016607</a>	
	<b>Карманов, Ф. И. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad</b> : Учебное пособие/Ф.И.Карманов, В.А.Острейковский - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 208 с. - ISBN 978-5-16-103020-2. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://new.znanium.com/catalog/product/1016017">https://new.znanium.com/catalog/product/1016017</a>	
	<b>Бурьков, Д. В. Применение IT-технологий в электроэнергетике: Mathcad, Matlab (Simulink), NI Multisim</b> : учебное пособие / Д. В. Бурьков, Н. К. Полуянович ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. - 126 с. - ISBN 978-5-9275-3086-1. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://new.znanium.com/catalog/product/1088095">https://new.znanium.com/catalog/product/1088095</a>	

## 6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	<b><u>Интеллектуальные средства измерений:</u></b> Учебник. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 260 с.: 60x90 1/16. - (Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-906818-66-9	

	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=551202">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=551202</a>	
	<p><a href="#">Моделирование систем управления с применением Matlab</a>: Учебное пособие / А.Н. Тимохин, Ю.Д. Румянцев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 256 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-010185-9</p> <p><a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=474709">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=474709</a></p>	

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

URL адрес	Наименование
<a href="http://science.guap.ru">http://science.guap.ru</a>	Научная и инновационная деятельность ГУАП
<a href="http://metrologu.ru/">http://metrologu.ru/</a>	Главный форум метрологов
<a href="http://www.vniims.ru/">http://www.vniims.ru/</a>	Всероссийский научно исследовательский институт метрологической службы
<a href="http://www.ria-stk.ru/">http://www.ria-stk.ru/</a>	Стандарты и качество. – Журнал
<a href="http://metro.ru/">http://metro.ru/</a>	Сайт по метрологии

## 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 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	NI LabVIEW 2011 SP1, серийный номер продукта M75X91808

### 8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – 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 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Тематическая аудитория ФБУ "Тест-СПб"	13-13

2	Мультимедийная аудитория	
---	--------------------------	--

## 10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену.
Дифференцированный зачёт	Список вопросов.

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

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

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ОПК-1 «способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности»	
1	Информатика
2	Информационное обеспечение проектной деятельности
3	Основы информатизации измерений
6	Интегрированные пакеты для метрологии
6	Основы технологии производства
7	Интегрированные пакеты для метрологии
8	Базы данных
8	Основы информационной безопасности
ПК-17 «способность проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизацию, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств»	
2	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
6	Интегрированные пакеты для метрологии
7	Интегрированные пакеты для метрологии
8	Основы информационной безопасности
8	Базы данных
ПК-19 «способность принимать участие в моделировании процессов и средств измерений, испытаний и контроля с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования»	
1	Информатика
2	Информационное обеспечение проектной деятельности

6	Интегрированные пакеты для метрологии
7	Математическое моделирование средств измерений
7	Интегрированные пакеты для метрологии
10	Автоматизированное проектирование измерительных систем

10.3. 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.

Таблица 15 –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>

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

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

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
-------	--

1	Принцип работы. Виды моделируемых систем. Меры борьбы с ошибками.
2	Настройка параметров блоков и модели. Организация ввода данных и вывода результатов моделирования.
3	Элементарные звенья линейных систем управления.
4	Принцип суперпозиции. Виды представления линейных моделей.
5	Устойчивость линейных систем.
6	Фильтр Баттерворта.
7	Фильтры прототипы.
8	Частотное преобразование фильтров.
9	Фильтры Чебышева, Эллиптические, Бесселя.
10	Моделирование частотных характеристик аналоговых фильтров.
11	Разностное уравнение. Z-преобразование.
12	Дискретная передаточная функция. Нули и Полюсы.
13	Устойчивость дискретных систем.
14	Комплексный коэффициент передачи.
15	Периодичность частотных характеристик дискретных фильтров.

## 2. Вопросы (задачи) для дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для дифф. зачета
1	Принцип работы. Виды моделируемых систем. Меры борьбы с ошибками.
2	Настройка параметров блоков и модели. Организация ввода данных и вывода результатов моделирования.
3	Элементарные звенья линейных систем управления.
4	Принцип суперпозиции. Виды представления линейных моделей.
5	Устойчивость линейных систем.
6	Фильтр Баттерворта.

7	Фильтры прототипы.
8	Частотное преобразование фильтров.
9	Фильтры Чебышева, Эллиптические, Бесселя.
10	Моделирование частотных характеристик аналоговых фильтров.
11	Разностное уравнение. Z-преобразование.
12	Дискретная передаточная функция. Нули и Полюсы.
13	Устойчивость дискретных систем.
14	Комплексный коэффициент передачи.
15	Периодичность частотных характеристик дискретных фильтров.
16	Цифровые фильтры 1-го и 2-го порядков.
17	Проектирование дискретных фильтров.
18	Билинейное преобразование.
19	Шумы квантования.
20	Причины введения концепции неопределенности измерений.
21	Специфика концепции неопределенности измерений.
22	Основные достоинства и недостатки концепции неопределенности измерений.
23	Применение концепции неопределенности измерений в РФ.
24	Основные особенности расчетов в концепции неопределенности измерений.
25	Стандартная неопределенность.
26	Неопределенность измерений, вычисляемая по типу А.
27	Неопределенность измерений, вычисляемая по типу В.
28	Расширенная неопределенность.
29	Суммарная неопределенность.
30	Сравнение методик расчета в разных концепциях.

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – 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 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Не предусмотрен.

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

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
	Тематика, предложенная студентом.

10.5. 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 дисциплины является приобретение студентами необходимых знаний по теории и практике выполнения инженерных операций в области моделирования. Полученные навыки находят свою реализацию в тематике решения задач метрологического обеспечения с применением программных продуктов Math CAD, Mat LAB, LabVIEW.

### 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 обучающемуся 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.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Практические занятия проводятся в форме решения задач.

### **Требования к проведению практических занятий**

Студенты используют рекомендованную преподавателем литературу: Статистическая обработка результатов прямых измерений с многократными независимыми наблюдениями [Текст]: методические указания и контрольные задания / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; сост.: В. В. Румянцев, Т. П. Мишура, Н. Н. Скориантов. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2013. - 18 с. - Б. ц.; Метрологическое обеспечение методов обработки и анализа данных в интеллектуальных информационно-измерительных системах : [ Электронный ресурс ] : учебное пособие / Н. Н. Скориантов, Р. Н. Целмс, А. Г. Грабарь ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2019. - 52 с. - **Систем. требования:** ACROBAT READER 5.X. - Загл. с титул. экрана. - ISBN 978-5-8088-1380-9 : Б. ц.

Методика проведения практического занятия – решение задач и анализ полученных результатов.

Для прохождения курса практических занятий студент должен:

- заранее подготовиться к занятию, приготовить все необходимые материалы (если это требуется), изучить исходные теоретические материалы к занятию, сформулировать план выполнения работ и ответов на вопросы;
- владеть пройденным по разделу теоретическим материалом;
- иметь при себе конспект лекционных занятий, который на занятии можно будет дополнить информацией, полученной на занятии;
- иметь при себе всю необходимую для занятия учебную и учебно-методическую литературу;
- следовать указаниям преподавателя;
- участвовать в диалоге с преподавателем;
- выполнять получаемые в процессе практического занятия задания;
- выполнять расчетные задания (если это требуется темой занятия);
- работать с компьютером (если это требуется темой занятия);
- при необходимости пользоваться справочной литературой и ресурсами Интернет.

### **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 материалах кафедры и в методических указаниях:

Статистическая обработка результатов прямых измерений с многократными независимыми наблюдениями [Текст]: методические указания и контрольные задания / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; сост.: В. В. Румянцев, Т. П. Мишура, Н. Н. Скориантов. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2013. - 18 с. - Б. ц. ([lib.aanet.ru/jirbis2/](http://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.

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).

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

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

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 зам.зав. кафедрой
23.06.2021 г доцент, к.т.н. Целмс Р.Н. 	1) Таблица 1 заменена в соответствии с Приложением 1 2) Таблица 4 заменена в соответствии с Приложением 2 3) Таблица 5 заменена в соответствии с Приложением 3	23.06.2021 г №17	

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№6	№7
1	2	3	4
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)</b>	7/ 252	4/ 144	3/ 108
<b><i>Из них часов практической подготовки</i></b>	15	10	5
<b><i>Аудиторные занятия, всего час.,</i></b> <b><i>В том числе</i></b>	24	16	8
лекции (Л), (час)			
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	16	16	
лабораторные работы (ЛР), (час)	8		8
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)			
Экзамен, (час)	9	9	
<b><i>Самостоятельная работа, всего</i></b>	219	119	100
<b>Вид промежуточного контроля:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен ( <b>Зачет, Дифф. зач, Экз.</b> )	Экз., Дифф. Зач.	Экз.	Дифф. Зач.

## Приложение 2

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6					
1	Моделирование дискретного фильтра по аналоговому прототипу в Mat LAB.	Решение задач	5	3	1
2	Применение виртуальных приборов в среде LabVIEW.	Решение задач	6	4	2
3	Оценивание характеристик погрешности и неопределенности в Math CAD.	Решение задач	5	3	3
Всего:			16	10	

## Приложение 3

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 7				
1	Настройка параметров блоков и модели. Организация ввода данных и вывода результатов моделирования.	2		4
2	Моделирование динамических характеристик линейных систем в Math CAD	2		5
3	Моделирование частотных характеристик аналоговых фильтров Mat LAB	2	4	6
4	Исследование частотных характеристик дискретных фильтров	2	1	7
Всего:		8	5	