

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

«Цифровые методы и средства измерений»

(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.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата 20.05.20г

Р.Н. Целмс

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 «Цифровые методы и средства измерений» 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

профессиональных компетенций:

ПК-3 «способность выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю; использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением теоретических знаний по измерениям электрических величин, освоения методик, способов проведения измерений в электрических цепях с помощью цифровых измерительных приборов (ЦИП), их проектирования и применения на основании получения информации о принципах работы и технических возможностях.

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

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 дисциплины является формирование у студентов знаний о цифровых методах и средствах измерений и получение практических навыков проектирования и применения ЦИП (цифровые измерительные приборы) в областях промышленности.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК-3 «способность выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю; использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством»:

знать - основные принципы работы современных цифровых измерительных приборов и средств измерений;

уметь - ориентировочно оценить эффективность различных ЦИП;

владеть навыками - применения полученных знаний при работе с реальными ЦИП.

иметь опыт деятельности - практического применения основных ЦИП.

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Организация и технология испытаний;
- Методы и средства измерений, испытаний и контроля;
- Теория и расчет измерительных преобразователей и приборов;
- Физические основы измерений и эталоны.

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

- Производственная 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
		№10
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	3/ 108	3/ 108
<i>Аудиторные занятия, всего час.,</i>	20	20
<i>В том числе</i>		
лекции (Л), (час)	8	8

Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	12	12
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)		
Самостоятельная работа , всего	88	88
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Зачет	Зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 10					
Раздел 1. Цифровые сигналы и фильтры.	1		1		15
Раздел 2. Кодирование измеряемой величины в (ЦИП).	1		1		15
Раздел 3. Классификация и характеристики ЦИП.	2		3		13
Раздел 4. Обязательные функциональные модули ЦИП.	1		2		16
Раздел 5. АЦП и ЦАП.	1		2		14
Раздел 6. Принципы действия и примеры ЦИП.	2		3		15
Итого в семестре:	8		12		88
Итого:	8	0	12	0	88

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
Раздел 1.	Тема 1.1. Аналоговые, дискретные и цифровые сигналы. Тема 1.2. Спектр дискретного сигнала. Периодичность спектра дискретного сигнала. Тема 1.3. Оцифровка аналогового сигнала. Восстановление аналогового сигнала по дискретным отсчетам.

	Тема 1.4. Частота Найквиста. Теорема Котельникова.
Раздел 2.	Тема 2.1. Дискретизация и квантование непрерывной по времени измеряемой величины. Тема 2.2. Погрешность дискретности. Тема 2.3. Кодирование. Тема 2.4. Методы преобразования значений непрерывных измеряемых величин в коды: последовательного счета, последовательного приближения, считывания.
Раздел 3.	Тема 3.1. Классификация ЦИП. Статическая характеристика преобразования ЦИП. Тема 3.2. Статические погрешности ЦИП. Тема 3.3. Дополнительные и динамические погрешности ЦИП. Тема 3.4. Диапазон измерений. Разрешающая способность. Помехозащищенность.
Раздел 4.	Тема 4.1. Сравнивающие устройства в ЦИП. Компараторы. Тема 4.2. Пересчетные устройства в ЦИП. Тема 4.3. Логические элементы в ЦИП. Тема 4.4. Ключи и их классификация. АЦП. Тема 4.5. ЦАП. Дешифраторы и знаковые индикаторы.
Раздел 5.	Тема 5.1. Параллельные АЦП. Тема 5.2. Последовательные АЦП. Тема 5.3. Параллельно- последовательные АЦП.
Раздел 6.	Тема 6.1. ЦИП с непосредственным преобразованием измеряемой величины в код временных интервалов. Цифровой фазометр. Цифровой частотомер. Тема 6.2. ЦИП с непосредственным преобразованием измеряемой величины в код частоты. Тема 6.3. ЦИП с непосредственным преобразованием измеряемой величины в код напряжения постоянного тока. Цифровой следящий вольтметр. Тема 6.4. ЦИП последовательного приближения (поразрядного уравнивания). Тема 6.5. ЦИП считывания. ЦИП для измерения напряжения.

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
Учебным планом не предусмотрено				

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 10			
1	Спектр дискретного сигнала (моделирование в MathCAD)	1	1
2	Погрешность дискретности (моделирование в MatLab)	2	2
3	Динамическая погрешность средства измерения (моделирование в MatLab)	3	3
4	Моделирование последовательных АЦП в LabView	2	4
5	Моделирование параллельных АЦП в LabView	1	5
6	Исследование характеристик полупроводникового диода	3	6
Всего:		12	

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 10, час
1	2	3
Самостоятельная работа, всего	88	88
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	21	21
Подготовка отчетов к лабораторным работам	21	21
Подготовка к текущему контролю (ТК)	12	12
Домашнее задание (ДЗ)	13	13
Контрольные работы заочников (КРЗ)	21	21

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)
	<p>Проектирование цифровых устройств : учебник / А.В. Кистрин, Б.В. Костров, М.Б. Никифоров, Д.И. Устюков. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2019. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-104714-9. - Текст : электронный. - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/1002587 (https://znanium.com/catalog/document?id=333699)</p>	

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)
	<p>Методы и средства обработки и хранения информации: Межвузовский сборник научных трудов / Костров Б.В. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 224 с.: 60x90 1/16 (Обложка) ISBN 978-5-906818-26-3 (http://znanium.com/catalog.php?bookinfo&book=542134)</p>	
	<p>Цифровые методы обработки информации/Борисова И.В. - Новосиб.: НГТУ, 2014. - 139 с.: ISBN 978-5-7782-2448-3 (http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546207)</p>	
	<p>Проектирование аналоговых и цифровых устройств: Учебное пособие / В.С. Титов, В.И. Иванов, М.В. Бобырь. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 143 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-009101-3, 500 экз. (http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=422720)</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
http://science.guap.ru	Научная и инновационная деятельность ГУАП
http://metrologu.ru/	Главный форум метрологов
http://www.vniims.ru/	Всероссийский научно исследовательский институт метрологической службы
http://www.ria-stk.ru/	Стандарты и качество. – Журнал
http://metrobr.ru/	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
	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

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов.

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

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
ПК-3 «способность выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю; использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством»	
7	Управление качеством
8	Теория и расчет измерительных преобразователей и приборов
9	Теория и расчет измерительных преобразователей и приборов
10	Измерения в технических системах
10	Метрологическое обеспечение жизненного цикла продукции
10	Цифровые методы и средства измерений

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"> - 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.

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
	Учебным планом не предусмотрено

2. Вопросы для зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы для зачета

№ п/п	Перечень вопросов для зачета
1	Общие сведения о цифровых измерительных приборах (ЦИП) и преобразователях. Обязательные функциональные модули.
2	Измерительно-вычислительные комплексы.
3	Дискретизация и квантование непрерывной по времени измеряемой величины. Погрешность дискретности.
4	Системы автоматического контроля.
5	Кодирование. Двоичный, единичный, единично-десятичный, тетрадно-десятичный коды. Последовательный и параллельный коды.
6	Понятие и классификация измерительных информационных систем (ИИС).
7	Методы преобразования значений непрерывных измеряемых величин в коды: последовательного счета, последовательного приближения, считывания.
8	Цифровые вольтметры переменного тока.
9	Классификация ЦИП.
10	Микропроцессорные системы.
11	Статическая характеристика преобразования ЦИП.

12	ЦИП с непосредственным преобразованием измеряемой величины в код частоты.
13	Статические погрешности ЦИП.
14	Цифровой времяимпульсный вольтметр.
15	Дополнительные и динамические погрешности ЦИП.
16	ЦИП с непосредственным преобразованием измеряемой величины в код временных интервалов.
17	Диапазон измерений. Разрешающая способность. Помехозащищенность.
18	Последовательные АЦП.
19	Сравнивающие устройства в ЦИП. Компараторы.
20	ЦИП последовательного приближения (поразрядного уравнивания).
21	Понятие о ЦАП.
22	ЦИП с непосредственным преобразованием измеряемой величины в код напряжения постоянного тока.
23	Пересчетные устройства в ЦИП.
24	Системы технической диагностики.
25	Логические элементы в ЦИП.
26	Измерительные системы дальнего действия.
27	Ключи и их классификация.
28	Цифровой вольтметр амплитуды импульсов.
29	Измерительные системы ближнего действия.
30	Цифровой интегрирующий (частотный) вольтметр.
31	Понятие о АЦП.
32	Микропроцессорные счетчики электрической энергии.
33	Параллельные АЦП.
34	Цифровые осциллографы.
35	Параллельно- последовательные АЦП.
36	Цифровой интегрирующий (двухтактный) вольтметр.
37	ЦИП считывания.

38	Цифровой кодово-импульсный вольтметр постоянного тока.
39	Дешифраторы и знаковые индикаторы.
40	Цифровой частотомер (периодометр).
41	ЦИП для измерения напряжения.
42	Цифровой фазометр.

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 предусмотрено

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

Таблица 20 – 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 формирование у студентов знаний о цифровых методах и средствах измерений и получение практических навыков проектирования и применения ЦИП (цифровые измерительные приборы) в военной области.

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, 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.2) и темам (табл.3);
- презентации.

Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из 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

Задание к выполнению лабораторной работы выдается преподавателем в начале занятия в соответствии с планом занятий. Темы лабораторных работ приведены в табл. 5 данной программы.

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:

- 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
23.06.2021 г доцент, к.т.н. Целмс Р.Н. 	1) Таблица 1 заменена в соответствии с Приложением 1 2) Таблица 5 заменена в соответствии с Приложением 2	23.06.2021 г №17	

Приложение 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№10
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	3/ 108	3/ 108
<i>Из них часов практической подготовки</i>	12	12
<i>Аудиторные занятия, всего час., В том числе</i>	20	20
лекции (Л), (час)	8	8
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	12	12
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего	88	88
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Зачет	Зачет

Приложение 2

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 10				
1	Спектр дискретного сигнала (моделирование в MathCAD)	1	1	1
2	Погрешность дискретности (моделирование в MatLab)	2	2	2
3	Динамическая погрешность средства измерения (моделирование в MatLab)	3	3	3
4	Моделирование последовательных АЦП в LabView	2	2	4
5	Моделирование параллельных АЦП в LabView	1	1	5
6	Исследование характеристик полупроводникового диода	3	3	6
Всего:		12	12	