

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)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Измерения в технических системах»

(Название дисциплины)

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

Санкт-Петербург 2019г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

проф., д.т.н.. проф.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата 21.05.19

А.С.Коновалов

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 6

«21»мая 2019 г, протокол № 9

/Заведующий кафедрой № 6

д.э.н., проф.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата 21.05.19

В.В. Окрепилов

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 27.03.01(01)

доц., к.т.н.

должность, уч. степень, звание



21.05.19

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 21.05.19

В.А. Голубков

инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Измерения в технических системах» 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 основными понятиями о физических величинах, их единицах, эталонах, системах единиц. Представлены методы электротехнических измерений и классификация средств измерений, рассмотрены принципы работы механизмов и измерительных цепей электроизмерительных приборов.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является в преподавании студентам основ, необходимых при исследовании и эксплуатации средств и систем измерений и принципов их использования в системах автоматизации и управления.

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

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 способы оценки достоверности контроля качества;

уметь - определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов; устанавливать нормы точности измерений и достоверности контроля и выбирать средства измерений, испытаний и контроля.

владеть навыками - работы на сложном контрольно-измерительном и испытательном оборудовании;

иметь опыт деятельности - в выборе методов и средств измерений и проведении необходимых расчётов по результатам технических измерений.

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математика. Математический анализ;
- Физика;
- Информатика;
- Учебная практика;
- Электротехника;
- Теоретическая механика;
- Материаловедение.

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

- Метрологическое обеспечение жизненного цикла продукции;
- Цифровые методы и средства измерений;
- 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
		№10
1	2	3

Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	3/ 108	3/ 108
Аудиторные занятия, всего час., В том числе	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

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. Государственная система обеспечения единства измерений.	2				20
Раздел 2. Механизмы и измерительные цепи электроизмерительных приборов.	2				21
Раздел 3. Методы электрических измерений.	2				22
Раздел 4. Цифровые и электронные измерительные приборы и преобразователи.	2		12		25
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.	<p>Тема 1. Физические величины как объект измерений.</p> <p>Тема 2. Международная система единиц физических величин</p> <p>Тема 3. Основные понятия об измерениях.</p> <p>Тема 4. Виды средств измерений.</p> <p>Тема 5. Эталоны единиц физических величин.</p> <p>Тема 6. Эталоны единиц системы СИ.</p> <p>Тема 7. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений».</p> <p>Тема 8. Методы поверки и калибровки, поверочные схемы.</p> <p>Тема 9. Основные методы измерений.</p> <p>Тема 10. Классификация и показатели измерительных приборов.</p>
Раздел 2.	<p>Тема 1. Общие сведения об измерительных механизмах.</p> <p>Тема 2. Магнитоэлектрические измерительные механизмы.</p> <p>Тема 3. Ферродинамические измерительные механизмы.</p> <p>Тема 4. Электродинамические измерительные механизмы.</p> <p>Тема 5. Электромагнитные измерительные механизмы.</p> <p>Тема 6. Электростатические измерительные механизмы.</p> <p>Тема 7. Индукционные измерительные механизмы.</p> <p>Тема 8. Измерительные цепи.</p>
Раздел 3.	<p>Тема 1. Классификация методов электрических измерений.</p> <p>Тема 2. Основные структурные схемы электрических измерительных приборов.</p> <p>Тема 3. Мостовые схемы.</p> <p>Тема 4. Оценка точности измерительных приборов непосредственной оценки.</p> <p>Тема 5. Оценка точности измерительных приборов, работающих по методу сравнения.</p>
Раздел 4.	<p>Тема 1. Классификация цифровых измерительных приборов.</p> <p>Тема 2. Операционные усилители. Цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи.</p> <p>Тема 3 Аналоговые электронные вольтметры.</p>

Тема 4. Цифровые вольтметры. Тема 5. Цифровые частотомеры.

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	Исследование электронного осциллографа.	2	4
2	Измерение тока и напряжения в цепях постоянного и переменного тока.	3	4
3	Измерение сопротивления мостами постоянного тока.	3	4
4	Измерение индуктивности и ёмкости мостами переменного тока.	2	4
5	Изучение и измерение при помощи цифрового вольтметра.	2	4
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	15	15
Подготовка к текущему контролю (ТК)	12	12
домашнее задание (ДЗ)	14	14
контрольные работы заочников (КРЗ)	26	26

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)
	Электротехнические измерения: Учебное пособие / Хромоин П. К. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 288 с.: 60x90 1/16. - (Профессиональное образование) (Обложка. КБС) ISBN 978-5-00091-183-9 (http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=538860)	
	Электрические машины, электропривод и системы интеллектуального управления электротех. комплексами /А.Е.Поляков, А.В.Чесноков, Е.М.Филимонова - М.: Форум,ИНФРА-М, 2015. - 224 с.: 60x90 1/16. - (ВО: Бакалавриат) (о) ISBN 978-5-00091-071-9, 300 экз. (http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=506589)	

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)
	Электрические аппараты: Учебник/Щербаков Е.	

	Ф., Александров Д. С. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 304 с.: 60x90 1/16 (Переплёт) ISBN 978-5-91134-929-5, 500 экз. (http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=466595)	
	Проверка средств измерений электрических величин: Учебное пособие / Ким К.К., Анисимов Г.Н., Чураков А.И. - М.:УМЦ ЖДТ, 2014. - 140 с.: 60x84 1/16. - (Высшее профессиональное образование) ISBN 978-5-89035-753-3 (http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=487802)	

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://metro.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
1	NI LabVIEW 2011 SP1, серийный номер продукта M75X91808

8.2. 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	Мультимедийная лекционная 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 (задачи) для зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета

№ п/п	Перечень вопросов для зачета
1	Физические величины как объект измерений.
2	Международная система единиц физических величин.
3	Основные понятия об измерениях.
4	Виды средств измерений.
5	Эталоны единиц физических величин.
6	Эталоны единиц системы СИ.
7	Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений».
8	Методы поверки и калибровки, поверочные схемы.

9	Основные методы измерений.
10	Классификация и показатели измерительных приборов.
11	Общие сведения об измерительных механизмах.
12	Магнитоэлектрические измерительные механизмы.
13	Ферродинамические измерительные механизмы.
14	Электродинамические измерительные механизмы.
15	Электромагнитные измерительные механизмы.
16	Электростатические измерительные механизмы.
17	Индукционные измерительные механизмы.
18	Измерительные цепи.
19	Классификация методов электрических измерений.
20	Основные структурные схемы электрических измерительных приборов.
21	Мостовые схемы.
22	Оценка точности измерительных приборов непосредственной оценки.
23	Оценка точности измерительных приборов, работающих по методу сравнения.
24	Классификация цифровых измерительных приборов.
25	Операционные усилители. Цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи.
26	Аналоговые электронные вольтметры.
27	Цифровые вольтметры.
28	Цифровые частотомеры.

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

№ 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 – формирование у студентов знаний в соответствии с задачами профессиональной деятельности с целями основ программы.

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, структура и форма отчета о лабораторной работе, требования к оформлению отчета о лабораторной работе изложены в методических материалах кафедры.

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 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 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	Исследование электронного осциллографа.	2	2	4
2	Измерение тока и напряжения в цепях постоянного и переменного тока.	3	3	4
3	Измерение сопротивления мостами постоянного тока.	3	3	4
4	Измерение индуктивности и ёмкости мостами переменного тока.	2	2	4
5	Изучение и измерение при помощи цифрового вольтметра.	2	2	4
Всего:		12	12	