

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович  
Должность: Директор  
Дата подписания: 14.06.2024 14:52:21  
Уникальный программный ключ:  
fceb25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»  
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ  
ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

Утверждено:  
на заседании кафедры высшей математики и  
физики  
протокол № 3 от 10.11.2023 г.  
Зав. кафедрой подписано ЭЦП / Чудинов В.В.

Согласовано:  
Председатель УМК  
факультета физики и математики  
подписано ЭЦП / Бигаева Л.А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
для очной формы обучения**

Информационно-измерительная техника

*Обязательная часть*

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
13.03.02 *ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА*

Направленность (профиль) подготовки  
*Электроэнергетические сети и электрооборудование производственных и жилых объектов*

Квалификация  
Бакалавр

Разработчик (составитель) <u>Старший преподаватель</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>подписано ЭЦП / Красильников В.А.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
---	---

Для приема: 2024-2025 г.

Бирск 2023 г.

Составитель / составители: Красильников В.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры высшей математики и физики  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании  
кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании  
кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании  
кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании  
кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине .....	12
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине .....	12
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине .....	12
4.3. Рейтинг-план дисциплины .....	21
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	21
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	21
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины .....	21
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	22

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности (ОПК-6);	ОПК-6.1. Выбирает средства измерения	Знает, как выбрать средства измерения
		ОПК-6.2. Проводит измерения электрических и неэлектрических величин	Умеет проводить измерения электрических и неэлектрических величин
		ОПК-6.3. Обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	Владеет способами обработки результатов измерений и оценки их погрешности

## **2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Информационно-измерительная техника» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на   3   курсе в   5   семестре.

Цель изучения дисциплины: освоение принципов действия полупроводниковых приборов, усилительных, импульсных, логических, цифровых и преобразовательных устройств и основным особенностям их использования в электротехнических и электромеханических установках, освоение современных средств и методов электрических измерений, обработки и представления их результатов.

## **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»  
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ  
ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Информационно-измерительная техника» на 5 семестр

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	52.2
лекций	18
практических/ семинарских	0
лабораторных	34
контроль самостоятельной работы (КСР)	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	0.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	55.8
Учебных часов на подготовку к дифзачету (Контроль)	0

Форма контроля:

Дифзачет 5 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Лек	Лаб	ДЗ	СРС			
3 курс / 5 семестр								
1	Измерительные приборы							
1.1	<p>Введение. Цель и назначение дисциплины, терминология</p> <p>Определение физической величины (параметра), измерения, технические средства измерения, размерности величины, истинного и действительного значения величины, метода, единства измерений и т.д. Основные виды погрешностей. Абсолютная, относительная, приведенная, систематическая, случайная и др. виды погрешностей. Классы точности приборов.</p>	2	4		8	Осн. лит-ра №№ 1,3	Конспект	Лабораторная работа, Тестирование, Групповой опрос
1.2	<p>Аналоговые и цифровые измерительные приборы</p> <p>Магнитоэлектрические. Электромагнитные приборы. Электродинамические и ферро-</p>	4	8		10	Осн. лит-ра №№ 1,2,3 Доп. лит-ра № 1	Конспект	Тестирование, Групповой опрос, Лабораторная работа

	динамические приборы. Индукционные приборы. Электростатические приборы. Выпрямительные приборы. Термоэлектрические приборы. Принципы действия, преимущества цифровых измерительных приборов. Достоинства и недостатки цифровых измерительных приборов.							
1.3	<p>Масштабирующие преобразователи. Регистрирующие приборы</p> <p>Шунты. Добавочные сопротивления. Трансформаторы тока и напряжения. Номинальные значения токов вторичных обмоток трансформаторов тока и напряжения. Пределы класса точности трансформаторов тока и напряжения. Обычный самописец Быстродействующий самописец. Принцип действия регистрирующих приборов. Сфера их применения. Роль магнитоэлектрического вибратора в осциллографе. Шлейф. Экранирование цепей шлейфов. Контактные приборы</p>	4	6		8	Осн. лит-ра №№ 1,3 Доп. лит-ра № 1	Конспект	Групповой опрос, Лабораторная работа, Тестирование
2	Методы и технические средства измерений							
2.1	<p>Методы и технические средства измерений электрических параметров</p> <p>Метод измерения сигнала путем его непосредственной оценки и измерения путем его сравнения с мерой. Разностный (дифференциальный) метод измерения параметра. Мостовые схемы для измерения</p>	2	6		8	Осн. лит-ра №№ 1,3	Конспект	Лабораторная работа, Тестирование, Групповой опрос

	<p>электрических сигналов. Разновидности мостовых схем. Аналоговые измерительные приборы. Принцип действия магнитоэлектрических, электромагнитных и электродинамических измерительных приборов. Комбинированные аналоговые измерительные приборы. Ваттметры, фазометры, вольтметры и амперметры переменного тока и др. Аналоговые и цифровые осциллографы для контроля и измерения множества параметров аналоговых и цифровых сигналов. Принцип действия цифровых измерительных приборов. Квантование непрерывного сигнала по уровню и времени. Основные виды преобразователей непрерывного электрического сигнала в цифровой код. Частотомеры для измерения колебательных и импульсных сигналов. Приборы для измерения электрического сопротивления, емкости и индуктивности.</p>						
2.2	<p>Технические средства измерения неэлектрических параметров (величин)</p> <p>Приборы измерения температуры контактного и бесконтактного действия. Датчики температуры. Приборы измерения давления (манометры, вакуумметры, тягомеры, напорометры, барометры и др.). Тензодатчики. Единицы измерения давления. Расходомеры жидкостных, сыпучих и воздушных сред. Тепловые счетчики, схемы подключения. Уровнемеры жидкостей и сыпучих тел. Плотнометры и концентратометры. Классификация. Формулы расчета концен-</p>	2	4	8	<p>Осн. лит-ра №№ 1,2,3 Доп. лит-ра № 1</p>	Конспект	Тестирование, Групповой опрос, Лабораторная работа

	трации. Влагомеры, гигрометры и психрометры. Абсолютная и относительная влажность. Единицы измерения влажности. Вискозиметры. Динамическая и кинематическая вязкость. Единицы измерения. Тахометры контактного и бесконтактного действия. Измерители линейной скорости							
2.3	Измерение токов и напряжений промышленной частоты. Измерение сопротивления, мощности  Измерения значения тока в сети при подключении амперметра через трансформатор тока. Измерение значения напряжения в сети при подключении вольтметра через трансформатор напряжения. Бесконтактное измерение тока. Измерение сопротивления на постоянном токе. Измерение сопротивления на переменном токе. Измерение активной и реактивной мощности	2	4		7.8	Осн. лит-ра №№ 1,2,3	Конспект	Лабораторная работа, Тестирование, Групповой опрос
2.4	Счетчики и системы учета электрической энергии  Разновидности индукционных счетчиков. Передаточное число счетчика. Кривая погрешности индукционного счетчика. Обозначения счетчиков. Схемы включения счетчиков. Возможности и области применения электронных и микропроцессорных счетчиков. Принцип широтно-импульсной модуляции. Алгоритм функционирования микропроцессорных счетчиков. Кривая погрешности индукционного счетчика с магнитной подвеской диска. Система АСКУЭ.	2	2		6	Осн. лит-ра №№ 1,2,3	Конспект	Тестирование, Групповой опрос, Лабораторная работа

3	Дифференцированный зачет			1	0.2			
Итого по 3 курсу 5 семестру		18	34	1	56			
Итого по дисциплине		18	34	1	56			

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности (ОПК-6);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Дифзачет)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ОПК-6.1. Выбирает средства измерения	Знает, как выбрать средства измерения	Знания не сформированы	Знания недостаточно сформированы, несистемны	Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности	Знания полностью сформированы
ОПК-6.2. Проводит измерения электрических и неэлектрических величин	Умеет проводить измерения электрических и неэлектрических величин	Умения не сформированы	Умения не полностью сформированы	Умения в основном сформированы	Умения полностью сформированы
ОПК-6.3. Обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	Владеет способами обработки результатов измерений и оценки их погрешности	Владение навыками не сформировано	Владение навыками неуверенное	Владение навыками в основном сформировано	Владение навыками уверенное

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины. Баллы, выставляемые за конкретные виды деятельности представлены ниже.

##### 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ОПК-6.1. Выбирает средства измерения	Знает, как выбрать средства измерения	Конспект, Групповой опрос, Тестирование, Лабораторная работа
ОПК-6.2. Проводит измерения	Умеет проводить измерения	Тестирование, Лабораторная

электрических и неэлектрических величин	электрических и неэлектрических величин	работа
ОПК-6.3. Обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	Владеет способами обработки результатов измерений и оценки их погрешности	Лабораторная работа

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины

Шкалы оценивания:

### Тестовые задания

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний

№ вопроса	Тест № 3 «Трансформатор» ВАРИАНТ 6					
	Содержание вопроса	Варианты ответов				
		1	2	3	4	5
1	На каком законе основан принцип действия трансформатора?	На законе Ампера	На законе электромагнитной индукции	На принципе Ленца	На правиле буравчика	На законе Ома
2	Мощность на входе трансформатора 10 кВт; на выходе – 9,7 кВт. Определить КПД трансформатора	0,97	0,98	0,99	Задача не определена, так как не задан коэффициент трансформации	97 %
3	Чему равно отношение действующих и мгновенных значений ЭДС первичной и вторичной обмоток трансформатора?	Отношению чисел витков обмоток	Приближенно отношению чисел витков обмоток	Для решения задачи недостаточно данных	Это зависит от схемы соединения обмоток	Это зависит от конструктивных особенностей
4	Число витков в каждой	200 В	5000 В	$200/\sqrt{3}$ В	$1000/\sqrt{3}$ В	$200\sqrt{3}$ В

	<p>фазе первичной обмотки 1000, в каждой фазе вторичной обмотки 200. Линейное напряжение питающей цепи 1000 В. Определить линейное напряжение на выходе трансформатора, если обмотки соединены по схеме «звезда – звезда»</p>					
--	---	--	--	--	--	--

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения тестовых заданий

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.

**Критерии оценки (в баллах):**

- **9-10** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %;
- **7-8** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %;
- **4-6** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %;
- **до 4** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

### Конспект

#### Темы конспектов

Классы точности приборов.

Магнитоэлектрические и электромагнитные приборы.

Электродинамические и ферродинамические приборы.

Индукционные приборы. Электростатические приборы.

Выпрямительные приборы. Термоэлектрические приборы.

Принципы действия, преимущества цифровых измерительных приборов. Достоинства и недостатки цифровых измерительных приборов.

Шунты. Добавочные сопротивления.

Трансформаторы тока и напряжения. Номинальные значения токов вторичных обмоток трансформаторов тока и напряжения. Пределы класса точности трансформаторов тока и напряжения.

Обычный самописец Быстродействующий самописец. Принцип действия регистрирующих приборов. Сфера их применения.

Метод измерения сигнала путем его непосредственной оценки и измерения путем его сравнения с мерой. Разностный (дифференциальный) метод измерения параметра.

Мостовые схемы для измерения электрических сигналов. Разновидности мостовых схем.  
Аналоговые измерительные приборы. Принцип действия магнитоэлектрических, электромагнитных и электродинамических измерительных приборов.  
Комбинированные аналоговые измерительные приборы. Ваттметры, фазометры, вольтметры и амперметры переменного тока и др.  
Аналоговые и цифровые осциллографы для контроля и измерения множества параметров аналоговых и цифровых сигналов.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания конспекта

Критерии оценки:

- оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала);
  - логическое построение и связность текста;
  - полнота/ глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей);
  - визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки);
  - оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала).
- 1- выставляется, если текст конспекта оформлен аккуратно, выбрано главное и второстепенное, выделены ключевые слова и понятия, конспект написан лаконично с применением системы условных сокращений.

### Групповой опрос

**Темы опросов совпадают с темами занятий, например:**

Классы точности приборов.

Магнитоэлектрические и электромагнитные приборы.

Электродинамические и ферродинамические приборы.

Индукционные приборы. Электростатические приборы.

Выпрямительные приборы. Термоэлектрические приборы.

Принципы действия, преимущества цифровых измерительных приборов. Достоинства и недостатки цифровых измерительных приборов.

Шунты. Добавочные сопротивления.

Трансформаторы тока и напряжения. Номинальные значения токов вторичных обмоток трансформаторов тока и напряжения. Пределы класса точности трансформаторов тока и напряжения.

Обычный самописец Быстродействующий самописец. Принцип действия регистрирующих приборов. Сфера их применения.

Метод измерения сигнала путем его непосредственной оценки и измерения путем его сравнения с мерой. Разностный (дифференциальный) метод измерения параметра.

Мостовые схемы для измерения электрических сигналов. Разновидности мостовых схем.

Аналоговые измерительные приборы. Принцип действия магнитоэлектрических, электромагнитных и электродинамических измерительных приборов.

Комбинированные аналоговые измерительные приборы. Ваттметры, фазометры, вольтметры и амперметры переменного тока и др.

Аналоговые и цифровые осциллографы для контроля и измерения множества параметров аналоговых и цифровых сигналов.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания группового опроса

Описание методики оценивания выполнения группового опроса: оценка за ответы в процессе группового опроса ставится на основании знания теоретического материала по опрашиваемой теме.

**Критерии оценки:**

- оценка "отлично" выставляется студенту, если студент дал полный, развернутый ответ на все поставленные перед ним теоретические вопросы, продемонстрировал знание терминологии, определений.

- оценка "хорошо" выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности.

- оценка "удовлетворительно" выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.

- оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и определений. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

### Лабораторная работа

№1

#### Измерение напряжения и силы тока

**Цель работы:** ознакомление с электроизмерительными приборами и методами измерений напряжения и силы тока.

**Приборы и принадлежности:** Разобранные измерительные приборы электромагнитной и электродинамической систем для ознакомления с их устройством, лабораторный автотрансформатор, понижающий трансформатор (220-12В), трансформатор тока И-54, трансформатор напряжения УТН-1, амперметры и вольтметры электромагнитной системы, реостат, магазин сопротивлений Р-33.11, соединительные провода.

**Выполнение работы:**

#### УПРАЖНЕНИЕ 1

Рис. 9	

1) Собрать схему, изображенную на рис.1.  $V_1$  - контрольный вольтметр на 300В, а  $V_2$  - испытываемый вольтметр. В качестве  $R_{доб}$  используется магазин сопротивлений.

2) Рассчитать номинальные добавочные сопротивления для вольтметра  $V_2$  на пределе 75В для расширения пределов его измерения до 300В.

3) Установить на магазине сопротивлений найденную величину добавочного сопротивления.

4) Начертить таблицу

№	Показания $V_1$ , В	Показания $V_2$ , В
1	30	
2	50	
3	70	
4	100	
5	120	

6	140	
7	160	
8	180	
9	200	
10	220	

5) Изменяя при помощи автотрансформатора входное напряжение, снять 10 показаний приборов  $V_1$  и  $V_2$ . Значение  $V_1$  устанавливается в соответствии с таблицей.

6) Построить график. По оси абсцисс отложить значения, а по оси ординат.

### УПРАЖНЕНИЕ 2.

1) По обозначениям на шкале амперметра определить его характеристики.

2) Рассчитать величину сопротивления шунта для амперметра на 5А с целью расширения пределов измерений до 25А.

### УПРАЖНЕНИЕ 3.

1) Собрать цепь, изображенную на рис.10. Амперметр  $A_1$  рассчитан на 10А, а  $A_2$  до 5А. R – реостат.


2) Изменяя ток при помощи реостата  $R$  произвести 10 измерений токов и при различных значениях переключателя предела трансформатора тока, которые записать в форме таблицы 2. Предел шкалы второго амперметра определяется значением переключателя предела трансформатора тока.

№	, А	Значения переключателя предела трансформатора тока, А.	, А
1		0,5	
2		1	
3		2	
4		5	
5		10	
6		20	
7		50	

3) Построить график зависимости  $= f()$

### УПРАЖНЕНИЕ 4.

1) Подключить вольтметры к измерительному трансформатору напряжения (Рис.11.).


2) Поочередно подключая второй вольтметр к выходным клеммам измерительного трансформатора, измерить напряжение. Результаты измерений записать в таблицу. Напряжение  $V_1$  устанавливается 220 В.

№	, В.	Номинальное выходное напряжение измерительно- го трансформа- тора , В.	, В.	/	/(380/)
1	220	100/3			
2	220	100/			
3	220	100			

3) Сравнить найденные значения / и /(380/).

#### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.

1. Объяснить устройство и принцип действия приборов Магнитоэлектрической, электромагнитной и электродинамической систем.

1. Можно ли магнитным шунтом воздействовать на характер шкалы и почему?

3. Можно ли воздействовать на характер шкалы изменением противодействующего момента?

4. Для чего служат измерительные трансформаторы?

5. Можно ли прибором электромагнитной системы измерять постоянное напряжение?

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения лабораторных работ

Описание методики оценивания выполнения лабораторных работ: оценка за выполнение лабораторных работ ставится на основании знания теоретического материала по теме лабораторной работы, умений и навыков применения знаний на практике, работы с оборудованием, анализировать результаты лабораторной работы.

#### Критерии оценки:

- оценка "отлично" выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач лабораторной работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется полное знание теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются умения и навыки работы с оборудованием, применения знания на практике, анализа результатов лабораторной работы и формулирование выводов, владение навыками прикладной деятельности;

- оценка "хорошо" выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач лабораторной работы, хода работы, имеются пробелы в знании применяемых методик исследования; демонстрируется неполное знание фактического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются некоторые недостатки умения работать с оборудованием, применять знания на практике, недостатки владения навыками прикладной деятельности и способности анализировать результаты лабораторной работы, формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи;

- оценка "удовлетворительно" выставляется студенту, если демонстрируются неполные знания цели и задач лабораторной работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется неполное, несистемное знание теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются заметные недостатки в умении работать с оборудованием, применять знания на практике, недостаточно владеет

навыками прикладной деятельности, способностью анализировать результаты лабораторной работы и формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи;

- оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, если демонстрируются полное или почти полное отсутствие знания цели и задач лабораторной работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется полное или почти полное отсутствие знания теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются значительные недостатки умения работать с оборудованием, применять знания на практике, владения навыками прикладной деятельности, способности анализировать результаты лабораторной работы и формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи.

### Дифференцированный зачет

Примерные вопросы к дифзачету, 3 курс / 5 семестр

1. Определение физической величины (параметра), измерения, технические средства измерения, размерности величины, истинного и действительного значения величины, метода, единства измерений и т.д.
2. Основные виды погрешностей. Абсолютная, относительная, приведенная, систематическая, случайная и др. виды погрешностей.
3. Классы точности приборов.
4. Магнитоэлектрические и электромагнитные приборы.
5. Электродинамические и ферродинамические приборы.
6. Индукционные приборы. Электростатические приборы.
7. Выпрямительные приборы. Термоэлектрические приборы.
8. Принципы действия, преимущества цифровых измерительных приборов. Достоинства и недостатки цифровых измерительных приборов.
9. Шунты. Добавочные сопротивления.
10. Трансформаторы тока и напряжения. Номинальные значения токов вторичных обмоток трансформаторов тока и напряжения. Пределы класса точности трансформаторов тока и напряжения.
11. Обычный самописец Быстродействующий самописец. Принцип действия регистрирующих приборов. Сфера их применения.
12. Метод измерения сигнала путем его непосредственной оценки и измерения путем его сравнения с мерой. Разностный (дифференциальный) метод измерения параметра.
13. Мостовые схемы для измерения электрических сигналов. Разновидности мостовых схем.
14. Аналоговые измерительные приборы. Принцип действия магнитоэлектрических, электромагнитных и электродинамических измерительных приборов.
15. Комбинированные аналоговые измерительные приборы. Ваттметры, фазометры, вольтметры и амперметры переменного тока и др.
16. Аналоговые и цифровые осциллографы для контроля и измерения множества параметров аналоговых и цифровых сигналов.
17. Принцип действия цифровых измерительных приборов. Квантование непрерывного сигнала по уровню и времени. Основные виды преобразователей непрерывного электрического сигнала в цифровой код.
18. Частотомеры для измерения колебательных и импульсных сигналов. Приборы для измерения электрического сопротивления, емкости и индуктивности.
19. Приборы измерения температуры контактного и бесконтактного действия. Датчики температуры.
20. Приборы измерения давления (манометры, вакуумметры, тягомеры, напорометры, барометры и др.). Тензодатчики. Единицы измерения давления.
21. Расходомеры жидкостных, сыпучих и воздушных сред.
22. Тепловые счетчики, схемы подключения.

23. Уровнемеры жидкостей и сыпучих тел.
24. Плотномеры и концентратомеры. Классификация. Формулы расчета концентрации.
25. Влагомеры, гигрометры и психрометры. Абсолютная и относительная влажность. Единицы измерения влажности.
26. Вискозиметры. Динамическая и кинематическая вязкость. Единицы измерения.
27. Тахометры контактного и бесконтактного действия. Измерители линейной скорости.
28. Измерения значения тока в сети при подключении амперметра через трансформатор тока.
29. Измерение значения напряжения в сети при подключении вольтметра через трансформатор напряжения.
30. Бесконтактное измерение тока.
31. Измерение сопротивления на постоянном токе. Измерение сопротивления на переменном токе.
32. Измерение активной и реактивной мощности

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания диф. зачёта

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 40 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

При оценке ответа на диф.зачете максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.

#### **Критерии оценки (в баллах):**

- **15-20 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;
- **10-14 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;
- **5-9 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;
- **1-4 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

Таблица перевода баллов текущего контроля в баллы рейтинга

	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1
2		5	4	3	2	2	2	2	2	1
3			5	4	3	3	3	2	2	2
4				5	4	4	3	3	3	2
5					5	5	4	4	3	3
6						5	5	4	4	3
7							5	5	4	4
8								5	5	4
9									5	5
10										5

Рейтинг-план дисциплины представлен в Приложении 1.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература

1. Общая электротехника : учеб. для студ. неэлектротехнических спец. вузов / А. Т. Блажкин [и др.] ; под ред. А. Т. Блажкина .— 4-е изд., перераб. и доп. — Ленинград : Энергоатомиздат, 1986 .— 592 с. : ил. — 1 р. 50 к.
2. Земляков, В.Л. Электротехника и электроника : учебник / В.Л. Земляков ; Федеральное агентство по образованию Российской Федерации, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Южный федеральный университет", Факультет высоких технологий. - Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2008. - 304 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241108>.
3. Общая электротехника и основы промышленной электроники : Учеб. пособ. для студ. вузов, обуч. по неэлектр. спец. напр. подг. дипл. спец. в области техники и технологии / Г. Г. Рекус .— М. : Высшая школа, 2008 .— 654 с. : ил .— (Для высших учебных заведений) .— ISBN 978-5-06-005441-5 : 670 р. 00 к.

#### Дополнительная литература

1. . Электротехнические измерения : учеб. пособ. для студ. СПО / П. К. Хромоин .— 3-е изд., исправл. и доп. — Москва : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2018 .— 288 с. : ил. — (Среднее профессиональное образование) .— Электронно-библиотечная система [znanium.com](http://znanium.com) .— Библиогр.: с. 283 .— ISBN 978-5-00091-462-5(ФОРУМ) : 736 р. 56 к. — ISBN 978-5-16-013119-1(ИНФРА-М, print) .— ISBN 978-5-16-104040-9(ИНФРА-М, online).

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.

3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.bashedu.ru/>.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--90ax2c.xn--plai/viewers/>.
7. Национальная платформа открытого образования proed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://npoed.ru/>.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.bashkortostan.ru/>.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

### Программное обеспечение

1. Браузер Google Chrome - Бесплатная лицензия  
[https://www.google.com/intl/ru\\_ALL/chrome/privacy/eula\\_text.html](https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html)
2. Office Professional Plus - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159-ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
3. Windows - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159- ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021

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

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 108(ФМ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций	осциллограф, стенд, трансформатор, учебная мебель, учебно-методические пособия
Аудитория 201(ФМ)	Для хранения оборудования	блок питания, вольтметр, микровольтметр, модуль АЦП, мультиметр, осциллограф, осциллограф цифровой, прибор, системный блок, учебная мебель
Аудитория 213(ФМ)	Для хранения оборудования	мультиметр, осциллограф, прибор УМ-12, учебная мебель
Аудитория 215(ФМ)	Семинарская	анализатор импульсов, генератор, генератор измерительный, генератор стандартных сигналов, измеритель магнитной индукций, измеритель параметров, индикатор нуля, микровольтамперметр, мост универсальный, осциллограф, осциллограф, рабочее место студен-

		та, спектрометр высокого раз- ряжения, стенд радиотехниче- ский, учебная мебель, учебно- наглядные материалы, частото- мер
Аудитория 222(ФМ)	Для самостоятельной работы	компьютеры в сборе, проектор, учебная мебель, экран для про- екторов
Аудитория 224(ФМ)	Лекционная	ноутбук, проектор, учебная ме- бель, экран
Аудитория 301 Читальный зал (электронный каталог)(ФМ)	Для самостоятельной работы	компьютеры в сборе, учебная мебель
Аудитория 311(ФМ)	Лекционная, Для контроля и аттестации	компьютеры в сборе, мультимедийный проектор, учебная мебель, экран настенный