

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ**

Утверждено на заседании  
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ  
Протокол от 30.08.2024 № 1-8/2024\_\_\_\_\_

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине**

Электронная и измерительная техника

---

*название дисциплины*

для направления подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

---

образовательная программа

Электроэнергетические системы АЭС

---

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2024 г.

### **Область применения**

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины «Электронная и измерительная техника» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

### **Цели и задачи фонда оценочных средств**

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Электронная и измерительная техника» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом получения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данного курса;
- контроль и оценка степени познания компетенций, предусмотренных в рамках данного курса;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

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

1.1. В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-4	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	З-ОПК-4 Знать: методику расчетов режимов работы электрических цепей и электрических машин; методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока У-ОПК-4 Уметь: контролировать и анализировать режимы работы электрооборудования с учетом заданных параметров и характеристик В-ОПК-4 Владеть: способами регулирования заданных параметров режимов работы; навыками анализа и моделирования
ОПК-5	Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	З-ОПК-5 Знать: свойства, характеристики и конструктивные особенности узлов электрооборудования У-ОПК-5 Уметь: обосновать и использовать типовые решения при выборе электрооборудования В-ОПК-5 Владеть: навыками расчетов параметров и режимов объектов профессиональной деятельности и методами анализа причин нарушения исправности оборудования
ОПК-6	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	З-ОПК-6 Знать: средства измерения электрических и неэлектрических величин У-ОПК-6 Уметь: выбирать средства измерения и проводить измерения В-ОПК-6 Владеть: навыками проведения измерений, обработки результатов измерений и оценки их погрешности
УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами

		обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами
УКЦ-1	Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей	<p>З-УКЦ-1 Знать: современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также основные приемы и нормы социального взаимодействия и технологии межличностной и групповой коммуникации с использованием дистанционных технологий</p> <p>У-УКЦ-1 Уметь: выбирать современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе и применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды с использованием дистанционных технологий</p> <p>В-УКЦ-1 Владеть: навыками применения современных информационных технологий и цифровых средств коммуникации, в том числе отечественного производства, а также методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде с использованием дистанционных технологий</p>
УКЦ-2	Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач	<p>З-УКЦ-2 Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>У-УКЦ-2 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>В-УКЦ-2 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач,</p>

		навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности
УКЦ-3	Способен ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций	З-УКЦ-3 Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни с использованием цифровых средств У-УКЦ-3 Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение всей жизни с использованием цифровых средств В-УКЦ-3 Владеть: методами управления собственным временем, технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни с использованием цифровых средств

### ***1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП бакалавриата***

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплина также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;
- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;
- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см. РПД).

### ***1.3. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения***

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
<b>Текущий контроль, 6 семестр</b>			
1.	Электронная и измерительная техника	ОПК-4 ; ОПК-5 ; ОПК-6 ; УКЕ-1; УКЦ-1; УКЦ-2; УКЦ-3; В11; В17; В18; В19; В20; В21; В22; В23; В24; В25; В26	письменные отчёты по практическим занятиям
2.	Технические средства и методы измерения электрических величин	ОПК-4 ; ОПК-5 ; ОПК-6 ; УКЕ-1; УКЦ-1; УКЦ-2; УКЦ-3; В11; В17; В18; В19; В20; В21; В22; В23; В24; В25; В26	
3.	Исследования формы сигнала	ОПК-4 ; ОПК-5 ; ОПК-6 ; УКЕ-1; УКЦ-1; УКЦ-2; УКЦ-3; В11; В17; В18; В19; В20; В21; В22; В23; В24; В25; В26	
<b>Промежуточная аттестация, 6 семестр</b>			
	Зачет	ОПК-4 ; ОПК-5 ; ОПК-6 ; УКЕ-1; УКЦ-1; УКЦ-2; УКЦ-3; В11; В17; В18; В19; В20; В21; В22; В23; В24; В25; В26	Вопросы к зачету

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	БРС, % освоения	ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета
<p><b>Высокий</b></p> <p><i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i></p>	<p>Творческая деятельность</p>	<p><i>Включает нижестоящий уровень.</i></p> <p>Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий.</p> <p>Студент показывает свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: демонстрирует способность самостоятельно принимать решение, способен справиться с задачей теоретического или прикладного характера при помощи изученных методов, приемов, технологий.</p> <p><i>Включает нижестоящий уровень.</i></p> <p>Студент может доказать владение компетенциями: имеются способности к систематизации, анализу и грамотному применению информации самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.</p> <p>Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: имеются знания по базовому теоретическому и практическому курсу.</p>	<p>90-100</p>	<p>A/ Отлично/ Зачтено</p>

<p><b>Продвинутый</b> Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</p>	<p>Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы</p>	<p><i>Включает низсостоящий уровень.</i> Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.</p>	85-89	В/ Очень хорошо/ Зачтено
			70-84	С/ Хорошо/ Зачтено
<p><b>Пороговый</b> Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</p>	<p>Репродуктивная деятельность</p>	<p>Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.</p>	65-69	D/Удовлетворительно/ Зачтено
			60-64	E/Посредственно /Зачтено
<p><b>Ниже порогового</b></p>	<p>Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.</p>		0-59	Неудовлетворительно/ Зачтено

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

Уровень сформированности компетенции	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
высокий	<b>высокий</b>	<b>высокий</b>
	<i>продвинутой</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>продвинутой</i>
продвинутой	<i>пороговый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>пороговый</i>
	<b>продвинутой</b>	<b>продвинутой</b>
	<i>продвинутой</i>	<i>пороговый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>продвинутой</i>
пороговый	<b>пороговый</b>	<b>пороговый</b>
ниже порогового	<b>пороговый</b>	<b>ниже порогового</b>
	<b>ниже порогового</b>	-

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

– Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.

– Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.

– Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

– Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:

○ контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.

○ контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.

– Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум**
<b>Текущая аттестация</b>	<b>1-16</b>	<b>36 - 60% от максимума</b>	<b>60</b>
<b>Контрольная точка № 1</b>	<b>7-8</b>	<b>18 (60% от 30)</b>	<b>30</b>
Кл	8	18	30
<b>Контрольная точка № 2</b>	<b>15-16</b>	<b>18 (60% от 30)</b>	<b>30</b>

Кл	15	18	30
<b>Промежуточная аттестация</b>	-	<b>24 – (60% 40)</b>	<b>40</b>
Зачет	-		
<i>Вопрос 1</i>	-	12	20
<i>Вопрос 2</i>	-	12	20
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

\* - Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

#### **4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ**

Направление	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль	Электроэнергетические системы АЭС
Дисциплина	Электронная и измерительная техника

**ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ**

1. Основные слагаемые измерения.
2. Виды измерения.
3. Классификация измерений по характеру зависимости измеряемой величины от времени измерения.
4. Классификация измерений по используемому методу.
5. Классификация измерений по способу получения информации.
6. Отличие метода непосредственной оценки от метода сравнения.
7. Модификации метода сравнения.
8. Суть метода замещения.
9. Суть компенсационного метода.
10. Суть дифференциального метода.
11. Дать определение метрологии.
12. Основные направления метрологии.
13. Что такое измерение?
14. Что такое измерительный прибор?
15. Что такое мера?
16. Назначение метрологической службы.
17. Группы мер и измерительных приборов.
18. Уровни эталонов.
19. Назначение образцовых мер и измерительных приборов.
20. Назначение рабочих мер и измерительных приборов.
21. Что является мерой электрического сопротивления?
22. Что является мерой емкости?
23. Что является мерой индуктивности?
24. Перечислить факторы, влияющие на погрешность измерений.
25. Что такое полоса пропускания прибора?
26. Чем определяется диапазон прибора?
27. Виды шумов и способы их уменьшения.
28. Чем характеризуется прецизионность прибора?
29. Что такое погрешность?
30. Классификационные признаки погрешностей.
31. Классификация погрешностей в зависимости от источника возникновения.
32. Классификация погрешностей в зависимости от условий применения средств измерения.
33. Виды погрешности по закономерности проявления.

34. Погрешности измерений и измерительных приборов.
35. Классификация погрешностей по характеру поведения измеряемой величины в процессе измерения.
36. Абсолютная погрешность.
37. Виды относительной погрешности.
38. Что такое нормирующее значение?
39. Чем характеризуется класс точности измерительного прибора?
40. Классы точности стрелочных электроизмерительных приборов.
41. Что определяет класс точности?
42. Какие классы точности имеют приборы массового применения?
43. Почему на практике вместо среднего значения прямых многократных измерений можно найти лишь его оценку?
44. Что такое точечные и интервальные оценки?
45. Что представляет собой среднеарифметическое и его дисперсия?
46. Как определить точечную оценку среднеквадратического отклонения результата многократного измерения?
47. Какие требования предъявляются к средствам измерений?
48. Классификационные признаки электрорадиоизмерительных приборов.
49. Виды приборов в зависимости от выдачи результата измерений.
50. Группы приборов по типу измеряемой величины.
51. Классификация приборов по принципу действия.
52. Измерительные приборы прямого преобразования.
53. Перечислить измеряемые параметры тока и напряжения.
54. Как рассчитать среднеквадратическое значение напряжения,
55. Формулы для определения коэффициентов амплитуды и формы.
56. Что такое размах сигнала?
57. Основные узлы измерительного механизма.
58. Структурная схема электромеханического прибора.
59. Достоинства и недостатки электромеханических приборов.
60. Перечислить виды отсчетных шкал.
61. Что является основной характеристикой отсчетных шкал?
62. Каким образом выбрать прибор для измерений?
63. Чем определяется точность измерительных приборов?
64. Принцип действия приборов магнитоэлектрической системы.

#### **Критерии и шкала оценивания**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки</b>
Зачтено 24-40	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
Не зачтено 23 и меньше	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ**

Направление 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электроэнергетические системы АЭС

Дисциплина Электронная и измерительная техника

**ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ НА СЕМЕНАРСКИХ ЗАНЯТИЯХ**

1. Определить точечную оценку среднеквадратического отклонения
2. результата многократного измерения.
3. Рассчитать среднеквадратическое значение напряжения.
4. Определить значение абсолютной погрешности для функции  $X + Y + Z$ .
5. Рассчитать значение относительной погрешности для функции  $XY$ .
6. Определить коэффициенты амплитуды и формы синусоидального сигнала.
7. Рассчитать номинал добавочного резистора.

**Критерии и шкала оценивания**

Оценка	Критерии оценки
Зачтено 60-100	Выставляется при условии, что студент выполнил 60% и более из приведенных заданий.
Не зачтено 0-59	Выставляется при условии, что студент выполнил менее 60% из приведенных заданий.