

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**

Теоретические основы защиты металлов
название дисциплины

для направления подготовки

13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

код и направления подготовки

образовательная программа

Электроэнергетические системы АЭС

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2024 г.

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является обязательным приложением к рабочей программе дисциплины «Теоретические основы защиты металлов» и обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

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 «Теоретические основы защиты металлов» решаются следующие задачи:

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

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
ПК-1.2	Способен организовывать контроль состояния и поддержания работоспособности электроэнергетических систем и оборудования АЭС.	З-ПК-1.2 Знать: состояния электроэнергетических систем и оборудования АЭС; У-ПК-1.2 Уметь: поддерживать работоспособность электроэнергетических систем и оборудования АЭС; В-ПК-1.2 Владеть: навыками организации контроля состояния и поддержания работоспособности электроэнергетических систем и оборудования АЭС.
ПК-1.3	Способен выполнять работы по организационному и техническому обеспечению полного цикла или отдельных стадий эксплуатации электротехнического оборудования	З-ПК-1.3 Знать: полный цикл или отдельных стадий эксплуатации электротехнического оборудования; У-ПК-1.3 Уметь: выполнять работы по организационному и техническому обеспечению полного цикла или отдельных стадий эксплуатации электротехнического оборудования; В-ПК-1.3 Владеть: навыками работы по техническому обеспечению полного цикла или отдельных стадий эксплуатации электротехнического оборудования.

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП бакалавриата

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а 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
Текущая аттестация, 5 семестр			
1.	1.1. Основы учения о коррозии и защите металлов и сплавов.	З-ПК-1.2; У-ПК-1.2; В-ПК-1.2; З-ПК-1.3; У-ПК-1.3; В-ПК-1.3	Кл
2.	2.1. Химическая коррозия металлов	З-ПК-1.2; У-ПК-1.2; В-ПК-1.2; З-ПК-1.3; У-ПК-1.3; В-ПК-1.3	
3.	2.2. Защита металлов от химической коррозии	З-ПК-1.2; У-ПК-1.2; В-ПК-1.2; З-ПК-1.3; У-ПК-1.3; В-ПК-1.3	
Промежуточная аттестация, 5 семестр			
	Зачет с оценкой	З-ПК-1.2; У-ПК-1.2; В-ПК-1.2; З-ПК-1.3; У-ПК-1.3; В-ПК-1.3	Вопросы к зачету
Текущая аттестация, 6 семестр			
1.	3.1. Электрохимическая коррозия металлов	З-ПК-1.2; У-ПК-1.2; В-ПК-1.2; З-ПК-1.3; У-ПК-1.3; В-ПК-1.3	Кл
2.	3.2. Защита металлов от электрохимической коррозии	З-ПК-1.2; У-ПК-1.2; В-ПК-1.2; З-ПК-1.3; У-ПК-1.3; В-ПК-1.3	
Промежуточная аттестация, 6 семестр			
	Экзамен	З-ПК-1.2; У-ПК-1.2; В-ПК-1.2; З-ПК-1.3; У-ПК-1.3; В-ПК-1.3	Вопросы к экзамену

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
Высокий <i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> 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	90-100	A/ Отлично/ Зачтено
Продвинутый <i>Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий 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.	85-89	B/ Очень хорошо/ Зачтено
			75-84	C/ Хорошо/ Зачтено
Пороговый <i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-74	D/Удовлетворительно/ Зачтено
			60-64	E/Посредственно /Зачтено
Ниже порогового	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно/ Незачтено

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	высокий	высокий
	<i>продвинутый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>продвинутый</i>
продвинутый	<i>пороговый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>пороговый</i>
	продвинутый	продвинутый
	<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
пороговый	пороговый	пороговый
ниже порогового	пороговый	ниже порогового
	ниже порогового	-

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**
Текущая аттестация	1-16	36 - 60% от максимума	60
Контрольная точка № 1	7-8	18 (60% от 30)	30
Кл	8	18	30
Контрольная точка № 2	15-16	18 (60% от 30)	30
Кл	15	18	30
Промежуточная аттестация	-	24 – (60% 40)	40
Экзамен	-		
<i>Вопрос 1</i>	-	12	20
<i>Вопрос 2</i>	-	12	20

ИТОГО по дисциплине		60	100
----------------------------	--	-----------	------------

* - 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 подготовки	13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Образовательная программа	«Электроэнергетические системы АЭС»
Дисциплина	Теоретические основы защиты металлов

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Классификация коррозии по механизму процесса, по условиям его протекания, по видам коррозионных разрушений
2. Коррозия металлов с кислородной деполяризацией.
3. Обработка коррозионной среды. Деактивация и деаэрация. Ингибирование коррозии. Механизм защитного действия ингибиторов и условия их применения.
4. Факторы, влияющие на скорость газовой коррозии.
5. Неметаллические защитные покрытия.
6. Химическая коррозия. Термодинамика химической коррозии.
7. Поляризация электродов. Причины поляризации. Влияние поляризации на скорость коррозии.
8. Электрохимическая катодная защита
9. Показатели скорости химической и электрохимической коррозии.
10. Теория жаростойкого легирования. Жаростойкие и жаропрочные стали и сплавы.
11. Пассивное состояние металлов.
12. Законы роста пленок на металлах.
13. Равновесные и неравновесные электродные потенциалы.
14. Классификация методов защиты от коррозии. Защитное действие. Защитный эффект.
15. Условие сплошности защитных пленок на металлах.
16. Коррозия с водородной деполяризацией.
17. Электрохимическая анодная защита.
18. Теория пассивации металлов.
19. Методы защиты от газовой коррозии.
20. Атмосферная коррозия.
21. Коррозия в неэлектролитах.
22. Причины возникновения электрохимической гетерогенности. Термодинамика и механизм электрохимической коррозии.
23. Электрохимическая протекторная защита.
24. Отличие химической и электрохимической коррозии.
25. Влияние конструктивных особенностей аппаратов на коррозионный процесс.
26. Обработка коррозионной среды с целью удаления кислорода.
27. Подземная коррозия.
28. Влияние внутренних и внешних факторов на скорость электрохимической коррозии.
29. Неметаллические защитные покрытия.

30. Катодная поляризация при электрохимической коррозии.
31. Теоретические основы коррозионностойкого легирования.
32. Анодная поляризация при электрохимической коррозии.
33. Влияние внешних и внутренних факторов на газовую коррозию.
34. Контролирующий фактор электрохимической коррозии.
35. Влияние механических факторов на коррозионный процесс.
36. Обезуглероживание стали. Рост чугунов. Коррозия в среде хлора и хлористого водорода.
37. Химическая коррозия. Жаростойкие и жаропрочные стали и сплавы.
38. Защита от электрохимической коррозии.
39. Электродные потенциалы.
40. Ингибиторы электрохимической коррозии.
41. Механизм электрохимической коррозии.
42. Металлические защитные покрытия.
43. Коррозия металлов с кислородной и водородной поляризацией.
44. Коррозионная стойкость железоуглеродистых сталей и цветных металлов в условиях химической коррозии.
45. Защита от химической коррозии. Защитные покрытия. Защитные атмосферы.
46. Защита от коррозии на стадии проектирования.

Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
Отлично 90-100	- полно раскрыто содержание материала экзаменационного билета – материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; - продемонстрировано глубокое знание материала программы курса (части курса) – точно используется терминология; – показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; – продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих материалов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; – ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; – продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; – продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы; – допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию
Хорошо 75-89	– вопросы экзаменационного билета изложены систематизированно и последовательно; – продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; – продемонстрировано усвоение основной литературы; – ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: - в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - допущены один – два недочета при освещении основного содержания вопроса, исправленные по замечанию преподавателя; - допущены ошибка или более двух недочетов при освещении материала вопроса, которые могут быть относительно просто исправлены по замечанию преподавателя.
Удовлетворительно 60-74	- неполно и непоследовательно раскрыто содержание материала вопроса (вопросов) билета, однако показано общее понимание

	вопросов и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; – даны удовлетворительные ответы на дополнительные вопросы; – имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов; – выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков; – продемонстрировано усвоение основной литературы.
Неудовлетворительно Менее 60	– не раскрыто основное содержание программного материала; – обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала, требуемого при формировании компетенций курса АЭС; – допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов. – не сформированы компетенции, умения и навыки.