

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

Одобрено на заседании

УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ

Протокол от 30.08.2022 № 1-8/2022

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Технологии жидкометаллических теплоносителей

название дисциплины

для направления подготовки

14.04.02 Ядерные физика и технологии

код и название направления подготовки

образовательная программа

Физика и технологии реакторов на быстрых нейтронах

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2022 г.

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является обязательным приложением к рабочей программе дисциплины «Технологии жидкометаллических теплоносителей» 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 «Технологии жидкометаллических теплоносителей» 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 магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-20.1	Способен провести инженерно-физическое сопровождение и контроль обеспечения ядерной безопасности, надежности и экономической эффективности в процессе эксплуатации, ремонта перегрузок и пуска реакторной установки.	З-ПК-20.1 Знать основы технологий обращения с жидкометаллическими теплоносителями; особенности физических расчетов ядерных реакторов с жестким спектром нейтронов У-ПК-20.1 Уметь осуществлять расчетное обеспечение эксплуатации ядерных реакторов В-ПК-20.1 Владеть основами управления ядерными энергетическими установками; основными расчетными комплексами для проведения нейтронных физических расчетов реакторных установок с жидкометаллическим теплоносителем.

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП магистратуры

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 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
1	Основные свойства жидкометаллических теплоносителей, достоинства и недостатки.	3-ПК-20.1; У-ПК-20.1; В-ПК-20.1	Собеседование
2	Основные положения технологии натрия как теплоносителя реакторов на быстрых нейтронах.	3-ПК-20.1; У-ПК-20.1; В-ПК-20.1	Собеседование
3	Источники примесей в натрии быстрых реакторов.	3-ПК-20.1; У-ПК-20.1; В-ПК-20.1	Собеседование
4	Методы очистки натрия от примесей.	3-ПК-20.1; У-ПК-20.1; В-ПК-20.1	Контрольная работа
5	Перенос и осаждение радионуклидов в натриевых контурах.	3-ПК-20.1; У-ПК-20.1; В-ПК-20.1	Собеседование
6	Исследования процессов в парогенераторах натрий-вода.	3-ПК-20.1; У-ПК-20.1; В-ПК-20.1	Собеседование
7	Физико-химические процессы в системе свинец-сталь-кислород.	3-ПК-20.1; У-ПК-20.1; В-ПК-20.1	Презентация
8	Поддержание заданного качества свинцового теплоносителя.	3-ПК-20.1; У-ПК-20.1; В-ПК-20.1	Реферат
Промежуточный контроль, 3 семестр			
	Экзамен	3-ПК-20.1; У-ПК-20.1; В-ПК-20.1	Экзаменационные билеты

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/ Неачтено

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
<i>Оценочное средство № 1.1</i>	<i>Н</i>	60% от М1	М1
<i>Оценочное средство № 1.2</i>	<i>Н</i>	60% от М2	М2

...	
Оценочное средство № 1.X	Н	60% от МХ	МХ
Контрольная точка № 2	15-16	18 (60% от 30)	30
Оценочное средство № 2.1	Н	60% от Т1	Т1
Оценочное средство № 2.2	Н	60% от Т2	Т2
...	
Оценочное средство № 2.Y	Н	60% от ТУ	ТУ
Промежуточная аттестация	-	24 – (60% 40)	40
Экзамен	-		
Оценочное средство № 2.1	-	60% от К1	К1
Оценочное средство № 2.2	-	60% от К2	К2
...	-
Оценочное средство № 2.P	-	60% от КР	КР
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

Экзамен

а) типовые вопросы (задания):

1. Свойства жидкометаллических теплоносителей. Реакторные установки с жидкометаллическими теплоносителями.
2. Технологические особенности натрия как теплоносителя реакторов на быстрых нейтронах. Источники примесей в натрии. Допустимое содержание примесей.
3. Оборудование натриевых контуров. Коррозия конструкционных материалов в натрии.
4. Очистка натрия от примесей. Холодные ловушки.
5. Контроль содержания примесей в натрии и защитном газе.
6. Поведение примесей в натрии. Массоперенос продуктов коррозии в натриевых контурах.
7. Массоперенос трития в трехконтурной ЯЭУ. Перенос и осаждение радионуклидов в натриевых контурах. Взаимодействие натрия с графитом.
8. Технология тяжелого жидкометаллического теплоносителя. Физико-химические процессы в системе свинец-сталь-кислород.
9. Динамика формирования оксидных покрытий на поверхности стали в свинце и сплаве свинец-висмут.
10. Теория и расчет массопереноса продуктов коррозии в контурах со свинцовым теплоносителем.

б) критерии оценивания компетенций (результатов): высокий, продвинутый, пороговый и ниже порогового

в) описание шкалы оценивания: Пятибалльная шкала для оценки экзамена

Реферат (презентация)

а) типовые задания (вопросы):

1. Проблемы коррозии конструкционных материалов в натрии.
2. Массоперенос примесей в контурах с натриевым теплоносителем.
3. Очистка натрия от примесей с использованием холодных ловушек.
4. Методы и приборы контроля содержания примесей в натрии.

5. Источники примесей в контурах ЯЭУ и оценка их производительности.
6. Разработка, конструирование и обеспечение безопасности парогенераторов натрий-вода.
7. Физико-химические процессы в системе свинец-сталь-примеси.
8. Технология свинца как теплоносителя для первого контура ядерного реактора.

б) критерии оценивания компетенций (результатов): высокий, продвинутый, пороговый и ниже порогового

в) описание шкалы оценивания: Пятибалльная шкала для оценки реферата

Собеседование (Контрольная работа)

а) типовые задания (вопросы):

1. Основные свойства и особенности жидкометаллических теплоносителей. Реакторные установки с жидкометаллическими теплоносителями.
2. Технологические особенности натрия как теплоносителя реакторов на быстрых нейтронах. Источники примесей в натрии. Допустимое содержание примесей.
3. Оборудование натриевых контуров. Коррозия конструкционных материалов в натрии.
4. Очистка натрия от примесей. Холодные ловушки.
5. Контроль содержания примесей в натрии и защитном газе.
6. Поведение примесей в натрии. Массоперенос продуктов коррозии в натриевых контурах.
7. Массоперенос трития в трехконтурной ЯЭУ. Перенос и осаждение радионуклидов в натриевых контурах. Взаимодействие натрия с графитом.
8. Технология тяжелого жидкометаллического теплоносителя. Физико-химические процессы в системе свинец-сталь-кислород.
9. Динамика формирования оксидных покрытий на поверхности стали в свинце и сплаве свинец-висмут.
10. Теория и расчет массопереноса продуктов коррозии в контурах со свинцовым теплоносителем.

б) критерии оценивания компетенций (результатов): высокий, продвинутый, пороговый и ниже порогового

в) описание шкалы оценивания: Пятибалльная шкала для оценки собеседования

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 14.04.02 Ядерные физика и технологии
Образовательная программа «Физика и технологии реакторов на быстрых нейтронах»
Дисциплина «Технологии жидкометаллических теплоносителей»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №__

1. Вопрос для проверки уровня обученности ЗНАТЬ особенности использования жидкометаллических теплоносителей в ЯЭУ.
2. Вопрос для проверки уровня обученности УМЕТЬ использовать навыки обращения с жидкометаллическими теплоносителями при проектировании и эксплуатации реакторов на быстрых нейтронах.
3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ данными по оборудованию параметрам контуров с жидкими металлами.

Составитель _____ В.В. Алексеев
(подпись)

Начальник отделения ЯФиТ _____ Д.С. Самохин
(подпись)

« ____ » _____ 20 г.

Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
Отлично 36-40	Студент должен: <ul style="list-style-type: none">- продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала;- исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал;- правильно формулировать определения;- продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой;- уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо 30-35	Студент должен: <ul style="list-style-type: none">- продемонстрировать достаточно полное знание программного материала;- продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал;- продемонстрировать умение ориентироваться в литературе;- уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно 24-29	Студент должен: <ul style="list-style-type: none">- продемонстрировать общее знание изучаемого материала;- показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;- уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;- знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно 23 и меньше	Студент демонстрирует: <ul style="list-style-type: none">- незнание значительной части программного материала;- не владение понятийным аппаратом дисциплины;- существенные ошибки при изложении учебного материала;- неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;- неумение делать выводы по излагаемому материалу.

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	<u>14.04.02 Ядерные физика и технологии</u>
Образовательная программа	<u>«Физика и технологии реакторов на быстрых нейтронах»</u>
Дисциплина	<u>«Технологии жидкометаллических теплоносителей»</u>

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Свойства жидкометаллических теплоносителей. Реакторные установки с жидкометаллическими теплоносителями.
2. Контроль содержания примесей в натрии и защитном газе.
3. Метод оценки массопереноса трития в трехконтурной ЯЭУ. Перенос и осаждение радионуклидов в натриевых контурах.

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	<u>14.04.02 Ядерные физика и технологии</u>
Образовательная программа	<u>«Физика и технологии реакторов на быстрых нейтронах»</u>
Дисциплина	<u>«Технологии жидкометаллических теплоносителей»</u>

Вопросы для коллоквиумов, собеседования

1. Основные свойства и особенности жидкометаллических теплоносителей. Реакторные установки с жидкометаллическими теплоносителями.
2. Технологические особенности натрия как теплоносителя реакторов на быстрых нейтронах. Источники примесей в натрии. Допустимое содержание примесей.
3. Оборудование натриевых контуров. Коррозия конструкционных материалов в натрии.
4. Очистка натрия от примесей. Холодные ловушки.
5. Контроль содержания примесей в натрии и защитном газе.
6. Поведение примесей в натрии. Массоперенос продуктов коррозии в натриевых контурах.
7. Массоперенос трития в трехконтурной ЯЭУ. Перенос и осаждение радионуклидов в натриевых контурах. Взаимодействие натрия с графитом.
8. Технология тяжелого жидкометаллического теплоносителя. Физико-химические процессы в системе свинец-сталь-кислород.
9. Динамика формирования оксидных покрытий на поверхности стали в свинце и сплаве свинец-висмут.
10. Теория и расчет массопереноса продуктов коррозии в контурах со свинцовым теплоносителем.

ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Направление	<u>14.04.02 Ядерные физика и технологии</u>
Образовательная программа	<u>«Физика и технологии реакторов на быстрых нейтронах»</u>
Дисциплина	<u>«Технологии жидкометаллических теплоносителей»</u>

Темы эссе (рефератов, докладов, сообщений)

1. Проблемы коррозии конструкционных материалов в натрии.
2. Массоперенос примесей в контурах с натриевым теплоносителем.
3. Очистка натрия от примесей с использованием холодных ловушек.
4. Методы и приборы контроля содержания примесей в натрии.
5. Источники примесей в контурах ЯЭУ и оценка их производительности.
6. Разработка, конструирование и обеспечение безопасности парогенераторов натрий-вода.
7. Физико-химические процессы в системе свинец-сталь-примеси.
8. Технология свинца как теплоносителя для первого контура ядерного реактора.

ПРИМЕР:

Показатели и критерии оценки реферата, эссе, доклада, сообщения:

Показатели оценки	Критерии оценки	Баллы (max)
1. Новизна реферированного текста	- актуальность проблемы и темы; - новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы; - наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.	2
2. Степень раскрытия сущности проблемы	- соответствие плана теме реферата; - соответствие содержания теме и плану реферата; - полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; - обоснованность способов и методов работы с материалом; - умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.	15
3. Обоснованность выбора источников	- круг, полнота использования литературных источников по проблеме; - привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).	3
4. Соблюдение требований к оформлению	- правильное оформление ссылок на используемую литературу; - грамотность и культура изложения; - владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; - соблюдение требований к объему реферата; - культура оформления: выделение абзацев.	5
5. Грамотность	- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; - отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; - литературный стиль.	5

Шкалы оценок:

18 – 30 баллов – оценка «зачтено»;

0 – 17 баллов – оценка «не зачтено».

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	14.04.02 Ядерные физика и технологии
Образовательная программа	«Физика и технологии реакторов на быстрых нейтронах»
Дисциплина	«Технологии жидкометаллических теплоносителей»

Комплект заданий для контрольной работы

1. Проблемы коррозии конструкционных материалов в натрии.
2. Массоперенос примесей в контурах с натриевым теплоносителем.
3. Очистка натрия от примесей с использованием холодных ловушек.
4. Методы и приборы контроля содержания примесей в натрии.
5. Источники примесей в контурах ЯЭУ и оценка их производительности.
6. Разработка, конструирование и обеспечение безопасности парогенераторов натрий-вода.
7. Физико-химические процессы в системе свинец-сталь-примеси.
8. Технология свинца как теплоносителя для первого контура ядерного реактора.