

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
Ученого совета ИАТЭ НИЯУ
МИФИ
Протокол от 24.04.2023 № 23.4

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Основы теории теплообмена

название дисциплины

для направления подготовки

12.03.01 Приборостроение

код и название направления подготовки

образовательная программа

Приборы и методы контроля качества и диагностики

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины «Основы теории теплообмена» 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 «Основы теории теплообмена» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данного курса;
- контроль и оценка степени освоения 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. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

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

В результате освоения ООП специалитета обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Результаты освоения ООП Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-7	Способен проводить контроль качества выпускаемой оптической продукции	Знать: Основные понятия кинематики жидкости (газа) Решения, вытекающие из законов сохранения Уметь: Выполнять анализ теплофизики процессов Владеть: Применением конечных соотношений между параметрами

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ООП специалитета

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.

Место дисциплины и соответствующий этап формирования компетенций в целостном процессе подготовки по образовательной программе можно определить по матрице компетенций, которая приводится в Приложении.

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.п. 4 рабочей программы дисциплины).

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
Текущий контроль			
1.	Введение. Аксиоматика динамики жидкости и газа	ПК-7	Индивидуальное домашнее задание
2.	Основные кинематические понятия и образы		
3.	Законы сохранения массы и вытекающие следствия		
4.	Примеры простейших течений. Реализация принципа отвердевания линий тока при внешнем обтекании тел		
5.	Уравнения динамики в напряжениях и его частные решения для идеальной жидкости и газа		
6.	Гидрогазостатика. Основные уравнения и силы. Относительный покой	ПК-7	
7.	Сопротивление давления при внешнем обтекании тел		
8.	Одномерный поток газа		
9.	Ударные волны и скачки уплотнения	ПК-7	Лабораторные работы
10.	Уравнения движения Навье-Стокса и примеры решений		
11.	Уравнение Д.Бернулли для потока вязкой жидкости. Гидравлические сопротивления		
12.	Истечение из отверстий и насадок		
13.	Определение мощности насосов на валу		
14.	Гидравлические удары. Кавитация.		
15.	Динамический тепловой пограничный слой		
16.	Расчёты динамического пограничного слоя		
17.	Свободный пограничный слой. Струи		
18.	Физическое моделирование; критерии подобия		
19.	Фильтрация в засыпках фильтров		

20.	Динамические воздействия при взаимодействии инерционных волн и вихревой структуры		
Промежуточный контроль			
	Зачет	ПК-7	Вопросы к зачету
Всего:3			

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 низестоящий 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 низестоящий 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/ Не 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	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 или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

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

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (индивидуальное домашнее задание) и контрольная точка № 2 (лабораторные работы).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
Текущий	Контрольная точка № 1		
	Индивидуальное домашнее задание	18	25
	Контрольная точка № 2		
	Лабораторная работа 1	2	5
	Лабораторная работа 2	2	5

	Лабораторная работа 3	2	5
	Лабораторная работа 4	3	5
	Лабораторная работа 5	3	5
	Лабораторная работа 6	3	5
	Лабораторная работа 7	3	5
Промежуточный	Зачет		
	Вопросы к зачету	24	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

Процедура оценивания знаний, умений, владений по дисциплине включает учет успешности по всем видам заявленных оценочных средств.

Варианты индивидуальных домашних заданий распределяются на первом занятии.

По окончании освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде экзамена, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения компетенций. При выставлении итоговой оценки применяется балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения.

Экзамен предназначен для оценки работы обучающегося в течение всего срока изучения дисциплины и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических знаний и умений приводить примеры практического использования знаний (например, применять их в решении практических задач), приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления.

Оценка сформированности компетенций на экзамене для тех обучающихся, которые пропускали занятия и не участвовали в проверке компетенций во время изучения дисциплины, проводится после индивидуального собеседования с преподавателем по пропущенным или не усвоенным обучающимся темам с последующей оценкой самостоятельно усвоенных знаний на экзамене.

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 ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

Специальность	12.03.01 «Приборостроение»
Специализация	«Приборы и методы контроля качества диагностики»
Дисциплина	Основы теории теплообмена

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Особенности классификации сил, действующих в жидкости. Физический смысл компонент тензора напряжений, общность свойств давления в покоей и идеальной жидкости.
2. Переход ламинарного течения в турбулентное. Критическое число Рейнольдса.

Составитель _____ И.А. Чусов
(подпись)

И.о. заведующего кафедрой _____ И.А. Чусов
(подпись)

« » 2020г..

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

Специальность	12.03.01 «Приборостроение»
Специализация	«Приборы и методы контроля качества диагностики»
Дисциплина	Основы теории теплообмена

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2

1. Уравнение динамики в напряжениях. Уравнение неразрывности движения.
2. Понятие о подобии гидромеханических процессов. Числа и критерии подобия. Связь числа Эйлера с числом Рейнольдса. Принципы моделирования.

Составитель _____ И.А. Чусов
(подпись)

И.о. заведующего кафедрой _____ И.А. Чусов
(подпись)

« » 2020г..

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

Специальность	12.03.01 «Приборостроение»
Специализация	«Приборы и методы контроля качества диагностики»
Дисциплина	Основы теории теплообмена

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3

1. Дифференциальные уравнения гидрогазостатики, их общее решение и частные случаи.
2. Основные свойства плавноизменяющихся движений. Обобщение интеграла Бернулли. На поток конечных размеров. (Уравнение Бернулли для потока).

Составитель _____ И.А. Чусов
(подпись)

И.о. заведующего кафедрой _____ И.А. Чусов
(подпись)

« » 2020г..

**«МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ**

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

**филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ»**

Отделение ядерной физики и технологий

Специальность	12.03.01 «Приборостроение»
Специализация	«Приборы и методы контроля качества диагностики»
Дисциплина	Основы теории теплообмена

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №4

1. Относительное равновесие. Определение сил на плоские и криволинейные поверхности.
2. Природа гидравлических сопротивлений. Вычисление местных сопротивлений. Зависимость коэффициента местного сопротивления от числа Рейнольдса.

Составитель _____ И.А. Чусов
(подпись)

И.о. заведующего кафедрой _____ И.А. Чусов
(подпись)

« » 2020г..

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

Специальность	<u>12.03.01 «Приборостроение»</u>
Специализация	<u>«Приборы и методы контроля качества диагностики»</u>
Дисциплина	<u>Основы теории теплообмена</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №5

1. Метод Эйлера задания движения. Полное ускорение. Разложение движения на квазитвердое и деформационное. Понятие трубки тока и вихревой трубки, их свойства. Объемный и массовый расходы, живое сечение и гидравлический радиус. Понятие средней скорости.
2. Определение расходов при истечении из малых и больших отверстий, при истечении из насадков.

Составитель _____ И.А. Чусов
(подпись)

И.о. заведующего кафедрой _____ И.А. Чусов
(подпись)

« » 2020г..

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

Специальность	<u>12.03.01 «Приборостроение»</u>
Специализация	<u>«Приборы и методы контроля качества диагностики»</u>
Дисциплина	<u>Основы теории теплообмена</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №6

1. Прямой скачок уплотнения. Связь термодинамических параметров перед и за прямым скачком.
2. Методика профилирования расходов в реакторных установках.

Составитель _____ И.А. Чусов
(подпись)

И.о. заведующего кафедрой _____ И.А. Чусов
(подпись)

« » 2020г..

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

Специальность	<u>12.03.01 «Приборостроение»</u>
Специализация	<u>«Приборы и методы контроля качества диагностики»</u>
Дисциплина	<u>Основы теории теплообмена</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №7

1. Физическое представление о пограничном слое. Уравнения ламинарного пограничного слоя Л. Прандтля. Понятие о температурном и диффузионном слое.
2. Измерение расхода по перепаду давления в суживающих устройствах.

Составитель _____ И.А. Чусов
(подпись)

И.о. заведующего кафедрой _____ И.А. Чусов
(подпись)

« » 2020г..

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

Специальность	<u>12.03.01 «Приборостроение»</u>
Специализация	<u>«Приборы и методы контроля качества диагностики»</u>
Дисциплина	<u>Основы теории теплообмена</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №8

1. Гипотеза Стокса. Уравнение Навье – Стокса движения вязкой жидкости.
2. Применение теории «пути смещения» Прандтля к расчету турбулентного течения в круглой трубе. Распределение скоростей и законы сопротивления в гидравлически гладких и шероховатых трубах.

Составитель _____ И.А. Чусов
(подпись)

И.о. заведующего кафедрой _____ И.А. Чусов
(подпись)

« » 2020г..

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

Специальность	<u>12.03.01 «Приборостроение»</u>
Специализация	<u>«Приборы и методы контроля качества диагностики»</u>
Дисциплина	<u>Основы теории теплообмена</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №9

548890416. Сопротивление пучка стержней при их продольном обтекании.
Профилирование расходов и определение сопротивлений по кассетам (каналам)
ядерного реактора.

548890417. Определение минимальной мощности насоса, необходимой для перекачки
теплоносителя по разветвленной или кольцевой сети.

Составитель _____ И.А. Чусов
(подпись)

И.о. заведующего кафедрой _____ И.А. Чусов
(подпись)

« » 2020г..

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

Специальность	<u>12.03.01 «Приборостроение»</u>
Специализация	<u>«Приборы и методы контроля качества диагностики»</u>
Дисциплина	<u>Основы теории теплообмена</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №10

1. Применение теории «пути смешения» Прандтля к расчету турбулентного течения в круглой трубе. Распределение скоростей и законы сопротивления в гидравлически гладких и шероховатых трубах.
2. Прямой скачок уплотнения. Связь термодинамических параметров перед и за прямым скачком.

Составитель _____ И.А. Чусов
(подпись)

И.о. заведующего кафедрой _____ И.А. Чусов
(подпись)

« » 2020г..

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

Специальность	<u>12.03.01 «Приборостроение»</u>
Специализация	<u>«Приборы и методы контроля качества диагностики»</u>
Дисциплина	<u>Основы теории теплообмена</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №11

1. Коэффициент «турбулентной вязкости» и его отличие от коэффициента молекулярной вязкости. Гипотеза турбулентности Буссинеска.
2. Распределение скоростей при бесциркуляционном и циркуляционном обтекании круглого цилиндра.

Составитель _____ И.А. Чусов
(подпись)

И.о. заведующего кафедрой _____ И.А. Чусов
(подпись)

« » 2020г..

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

Специальность	<u>12.03.01 «Приборостроение»</u>
Специализация	<u>«Приборы и методы контроля качества диагностики»</u>
Дисциплина	<u>Основы теории теплообмена</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №12

1. Коэффициент «турбулентной вязкости» и его отличие от коэффициента молекулярной вязкости. Гипотеза турбулентности Прандтля,
2. Решение задач обтекания по методу конформных отображений. Формула циркуляции скорости.

Составитель _____ И.А. Чусов
(подпись)

И.о. заведующего кафедрой _____ И.А. Чусов
(подпись)

« » 2020г..

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

Специальность	<u>12.03.01 «Приборостроение»</u>
Специализация	<u>«Приборы и методы контроля качества диагностики»</u>
Дисциплина	<u>Основы теории теплообмена</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №13

1. Потенциальные плоские течения. Характеристическая функция течения и примеры простейших течений.
2. Сопротивление давления при обтекании профиля в решетке профилей. Индуктивное сопротивление.

Составитель _____ И.А. Чусов
(подпись)

И.о. заведующего кафедрой _____ И.А. Чусов
(подпись)

« » 2020г..

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

Специальность	<u>12.03.01 «Приборостроение»</u>
Специализация	<u>«Приборы и методы контроля качества диагностики»</u>
Дисциплина	<u>Основы теории теплообмена</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №14

1. Понятие и физический смысл линии тока и функции тока. Понятие вихревой линии. Объемный и массовый расходы, живое сечение и гидравлический радиус. Понятие средней скорости.
2. Расчет одномерных нестационарных течений в длинных паропроводах (газопроводах) методом характеристик.

Составитель _____ И.А. Чусов
(подпись)

И.о. заведующего кафедрой _____ И.А. Чусов
(подпись)

« » 2020г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

Специальность	<u>12.03.01 «Приборостроение»</u>
Специализация	<u>«Приборы и методы контроля качества диагностики»</u>
Дисциплина	<u>Основы теории теплообмена</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №15

1. Интенсивность вихревой трубки и ее связь с циркуляцией скорости.
2. Классификация струй. Структура и закономерности затухания плоских и круглых струй в затопленном пространстве и в спутном потоке. Структура плоской ограниченной струи. Перенос тепла и вещества в струях.

Составитель _____ И.А. Чусов
(подпись)

И.о. заведующего кафедрой _____ И.А. Чусов
(подпись)

« » 2020г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

Специальность	<u>12.03.01 «Приборостроение»</u>
Специализация	<u>«Приборы и методы контроля качества диагностики»</u>
Дисциплина	<u>Основы теории теплообмена</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №16

1. Условия применимости интеграла Бернулли.
2. Сила давления жидкости на криволинейную поверхность.

Составитель _____ И.А. Чусов
(подпись)

И.о. заведующего кафедрой _____ И.А. Чусов
(подпись)

« » 2020г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

Специальность	<u>12.03.01 «Приборостроение»</u>
Специализация	<u>«Приборы и методы контроля качества диагностики»</u>
Дисциплина	<u>Основы теории теплообмена</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №17

1. Расчет гидравлического сопротивления реакторного контура.
2. Уравнения движения идеальной жидкости Эйлера.

Составитель _____ И.А. Чусов
(подпись)

И.о. заведующего кафедрой _____ И.А. Чусов
(подпись)

« » 2020г..

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

Специальность	<u>12.03.01 «Приборостроение»</u>
Специализация	<u>«Приборы и методы контроля качества диагностики»</u>
Дисциплина	<u>Основы теории теплообмена</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №18

1. Комплексные потенциалы простейших потоков: плоскопараллельные потоки; вихрь.
2. Кризис сопротивления тел плохо обтекаемой формы.

Составитель _____ И.А. Чусов
(подпись)

И.о. заведующего кафедрой _____ И.А. Чусов
(подпись)

« » 2020г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

Специальность	<u>12.03.01 «Приборостроение»</u>
Специализация	<u>«Приборы и методы контроля качества диагностики»</u>
Дисциплина	<u>Основы теории теплообмена</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №19

1. Течение газа через сопло Лавала.
2. Комплексные потенциалы простейших потоков: вихресток; диполь.

Составитель _____ И.А. Чусов
(подпись)

И.о. заведующего кафедрой _____ И.А. Чусов
(подпись)

« » 2020г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение ядерной физики и технологий

Специальность	<u>12.03.01 «Приборостроение»</u>
Специализация	<u>«Приборы и методы контроля качества диагностики»</u>
Дисциплина	<u>Основы теории теплообмена</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №20

1. Распределение скоростей при бесциркуляционном и циркуляционном обтекании круглого цилиндра.
2. Расчет турбулентного пограничного слоя на гладкой и шероховатой пластине на основе интегрального соотношения Кармана.

Составитель _____ И.А. Чусов
(подпись)

И.о. заведующего кафедрой _____ И.А. Чусов
(подпись)

« » 2020г.

Критерии оценивания компетенций (результатов):

В критерии оценки знаний по экзамену входят:

1. уровень освоения студентом материала, предусмотренного учебной программой;
2. полнота и правильность ответа, степень осознанности, понимания изученного;
3. обоснованность, четкость, краткость изложения ответа;
4. ответы на дополнительные вопросы.

Описание шкалы оценивания:

В экзаменационный билет входит 2 вопроса. Ответ на каждый вопрос оценивается в 20 баллов.

15-20 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который :

- владеет методологией данной дисциплины, знает определения основных понятий;
- полно раскрывает содержание теоретических вопросов билета;
- умеет увязать теорию и практику при решении задач.

8-14 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- допустил незначительные неточности при изложении материала, не искажающие содержание ответа по существу вопроса.

1-7 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- владеет методологией данной дисциплины, знает определения основных понятий;
- раскрывает содержание не всех теоретических вопросов
- не всегда умеет увязать теорию и практику при решении задач;
- выполнил одну из двух заданий билета.

0 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

- имеет пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине, не может дать четкого определения основных понятий;
- не умеет решать задачи и не может разобраться в конкретной ситуации;
 - не может успешно продолжать дальнейшее обучение в связи с недостаточным объемом знаний.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Кафедра расчета и конструирования реакторов АЭС

Комплект индивидуальных домашних заданий

по дисциплине Гидродинамика и теплообмен

(наименование дисциплины)

Домашнее задание на тему: **“Расчет параметров теплоносителя при разгерметизации сосудов высокого давления”**.

Общие данные

Давление $P = 16$ МПа. Коэффициент расхода $\mu = 0,827$

№№	$T_{вх}, ^\circ\text{C}$	$f, \text{м}^2$	$M, \text{тонн}$	$Q_v, \text{МВт/т}$	l/d
1	288	0,035	120	15	> 8
2	285	0,03	90	10	< 8
3	270	0,05	62	5	< 8
4	290	0,01	110	11	< 8
5	288	0,03	71	8	> 8
6	273	0,05	85	16	< 8
7	270	0,025	90	19	> 8
8	269	0,035	88	31	> 8
9	270	0,015	62	8	< 8
10	289	0,03	35	22	> 8
11	268	0,01	120	44	> 8
12	289	0,035	71	16	> 8
13	269	0,025	67	16	< 8
14	290	0,03	110	12	< 8
15	288	0,05	90	23	> 8
16	281	0,025	85	11	< 8
17	270	0,035	66	22	> 8
18	268	0,01	88	19	> 8
19	281	0,05	71	16	< 8
29	269	0,03	35	23	> 8

21	274	0,04	90	22	> 8
22	274	0,035	77	12	> 8
23	290	0,015	76	8	< 8
24	270	0,01	62	17	> 8
25	288	0,025	56	11	> 8
26	281	0,03	120	19	> 8
27	268	0,025	69	8	< 8
28	269	0,04	85	17	> 8
29	288	0,05	88	11	< 8
30	274	0,035	90	12	> 8
31	288	0,015	110	15	> 8
32	270	0,03	73	25	< 8
33	281	0,01	35	34	> 8
34	268	0,04	90	17	> 8
35	269	0,035	71	12	< 8
36	290	0,025	88	11	< 8
37	270	0,03	120	22	> 8
39	288	0,01	85	25	> 8
39	274	0,035	62	16	< 8
40	268	0,015	35	22	< 8

Критерии оценивания компетенций (результатов):

- умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении заданий и задач;
- обоснованность, четкость, краткость изложения ответа.

Описание шкалы оценивания:

22-25 баллов ставится, если:

- Задание решено правильно;
- ответ показывает понимание материала;
- обучающийся может обосновать свои суждения, применить знания на практике.

17-21 баллов ставится, если:

- Задание решено правильно с незначительными поправками;
- при ответе допускаются ошибки, заминки, которые обучающийся в состоянии исправить самостоятельно при наводящих вопросах;
- обучающийся затрудняется с ответами на 1-2 дополнительных вопроса.

10-16 баллов ставится, если:

- Входе решения задания была допущена ошибка;
- материал излагается непоследовательно;
- обучающийся не может применить теоретические знания на практике;
- на 50% дополнительных вопросов даны неверные ответы.

0-9 баллов ставится, если:

- решение задания носит грубые ошибки и демонстрирует не знание материалов курса.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Кафедра расчета и конструирования реакторов АЭС

Комплект лабораторных работ

по дисциплине Гидродинамика и теплообмен

(наименование дисциплины)

1. Методика измерения скорости в потоке при помощи трубки Пито - Прандтля и изучение зависимости показания трубки от угла между ее осью и направлением скорости
2. Визуальное наблюдение ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости. Определение числа Рейнольдса.
3. Геометрическая интерпретация уравнения Бернулли.
4. Определение коэффициентов местных сопротивлений и тарировочного коэффициента расходомерной шайбы.
5. Определение коэффициентов сопротивлений по длине круглой трубы и в каналах некруглого сечения.
6. Определение коэффициентов расхода при истечении жидкости из малых отверстий и из насадков.
7. Сопротивление поперечного обтекаемого пучка трубе.

Критерии оценивания компетенций (результатов):

1. самостоятельность выполнения задания по лабораторной работе;
2. правильное оформление отчета по лабораторной работе;
3. правильный ответ на индивидуальное задание, способность проводить несложные расчеты;
4. умение анализировать и обсуждать полученные результаты;
5. умение формулировать выводы/заключение.

Описание шкалы оценивания:

Работа считается выполненной, в случае обязательного выполнения критериев 1,2. В критериях 3 - 5 допустимы недочеты, которые могут быть учтены при собеседовании студента и преподавателя. Защищенной считается работа, если студент продемонстрировал достаточный уровень понимания материала, ответил на предложенные вопросы, ответ проиллюстрировал проверенными задачами.

Студенты, пропустившие лабораторные занятия, отрабатывают их в индивидуальном порядке в соответствии с графиком консультаций преподавателя и графиком работы специализированной лаборатории.

Сумма баллов за все лабораторные работы – 35 баллов (оценивается: допуск к работе, выполнение работы, в том числе составление отчета, защита работы) .