

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

План одобрен
Ученым советом ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол № 25.8 от 25.08.2025

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Механика жидкости и газа

для студентов специальности

14.05.01 Ядерные реакторы и материалы

Специализация «Ядерные реакторы»

Форма обучения: очная

г. Обнинск

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является обязательным приложением к рабочей программе дисциплины «Механика жидкости и газа» 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 «Механика жидкости и газа» 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

В результате освоения ОП, обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-2	Способен к созданию новых методов расчета современных реакторных установок и физических устройств, методов исследования теплофизических процессов и свойств реакторных материалов и теплоносителей; разработке новых систем преобразования тепловой и ядерной энергии в электрическую, методов и методик оценки количественных характеристик ядерных материалов	З-ПК-2 Знать методы исследования и расчета процессов, происходящих в реакторных установках У-ПК-2 Уметь рассчитывать и проводить исследования процессов, протекающих в реакторных установках В-ПК-2 Владеть навыками применения информационных технологий при разработке новых установок, материалов и приборов
ПК-3	Способен использовать фундаментальные законы в области физики атомного ядра и частиц, ядерных реакторов, термодинамики, гидродинамики и	З-ПК-3 Знать основные законы в области физики атомного ядра и частиц, ядерных реакторов, термодинамики, гидродинамики и теплопереноса У-ПК-3 Уметь применять основные законы в области физики атомного ядра

	тепломассопереноса в объеме достаточном для самостоятельного комбинирования и синтеза идей, творческого самовыражения	и частиц, ядерных реакторов, термодинамики, гидродинамики и теплообмена практической деятельности и исследовательской работе В-ПК-3 Владеть навыками анализа, синтеза и нахождения закономерностей при обработке экспериментальных данных
--	---	--

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП

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
Текущий контроль, 6 семестр			
1.	основные кинематические понятия и образы	3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2 3-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3	вопросы тестов решение задач у доски
2.	газодинамика	3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2 3-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3	решения текущих домашних задач (по задачку)
3.	одномерный поток газа и двухфазные потоки	3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2 3-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3	задачи для контрольной работы (по задачку), индивидуальное домашнее задание
4.	гидравлические сопротивления	3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2 3-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3	отчёты по лабораторным работам
5.	пограничный слой	3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2 3-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3	расчёт пограничного слоя на пластине. результаты расчётов

Промежуточный контроль, 6 семестр			
	ЭКЗАМЕН	З-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2 З-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3	
Всего:			

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 Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины	Творческая деятельность	Включает нижестоящий уровень. 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 Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	Включает нижестоящий уровень. 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 Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне	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/ 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
	продвинутый	высокий
	высокий	продвинутый
продвинутый	пороговый	высокий
	высокий	пороговый
	продвинутый	продвинутый
	продвинутый	пороговый
	пороговый	продвинутый
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

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 (**КТ № 1**) и контрольная точка № 2 (**КТ № 2**).

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	21	35
	Оценочное средство № 1.1(отчёты)	11	15
	Оценочное средство № 1.2 (отчёты)	10	20
	Контрольная точка № 2	15	25
	Оценочное средство № 2.1(ИДЗ)	7	10
	Оценочное средство № 2.2 (ИДЗ)	8	15
Промежуточный	Экзамен	25	40

	Оценочное средство (вопросы билетов)		
ИТОГО по дисциплине		60	100

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания:

включают в себя следующие основные элементы:

- оценивание: проводится на 8 и 14 неделях;
- оценивание проводит преподаватель, ведущий лабораторные работы и практические занятия;
- задания предъявляются в виде отчётов по лабораторным работам в письменном виде;

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

Тесты по разделам проводятся на практических занятиях и включают вопросы по предыдущему разделу. Тестирование проводится с помощью СЭО «Пегас». Баллы формируются автоматической системой, переводятся в систему оценок преподавателем в соответствии с утвержденной шкалой оценивания.

Устный опрос проводится на каждом практическом занятии и затрагивает как тематику прошедшего занятия, так и лекционный материал. Применяется оценивание преподавателем.

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

Зачет 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 зачете 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 зачете.

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

4. 1. Экзамен

а) типовые вопросы (задания):

вопросы к экзамену по дисциплине «Механика жидкости и газа»:

1. Доказать справедливость закона Паскаля для двух несмешивающихся несжимаемых жидкостей.
2. Объяснить значение основных предположений жидкости – сплошности и легкой подвижности. Получить дифференциальное уравнение неразрывности движения.
3. Найти распределение скоростей по поверхности цилиндра при его безотрывном безциркуляционном обтекании.
4. Рассмотреть взаимодействие вихрей одинаковой интенсивности.
5. Наложением каких простейших течений получают безциркуляционное обтекание круглого цилиндра? Когда применим принцип отвердевания линий тока?
6. Ввести понятие трубки тока; ее основное свойство. Дать выражение для объемного и массового расхода.

7. Проинтегрировать дифференциальные уравнения гидрогазостатики и получить основное уравнение гидростатики.
8. Ввести понятие тока; ее кинематический смысл. Найти линии тока по заданной функции тока.
9. Ввести понятие живого сечения и гидравлического радиуса. Доказать основное свойство плавноизменяющихся движений.
10. Найти силу, действующую на наклонную плоскую стенку в покоящейся жидкости.
11. Получить распределение скорости при ламинарном движении в круглой трубе. Как связаны максимальная и средняя скорости?
12. Рассмотреть режимы течения в соплах Лаваля. Как вывести сопло Лаваля на расчетный сверхзвуковой режим?
13. Найти распределение давления во вращающемся вертикальном сосуде, заполненном жидкостью.
14. Ввести вихревой линии и трубки. Почему вихревые трубки не могут заканчиваться в жидкости?
15. Как связаны интенсивность вихревой трубки с циркуляцией скорости? Найти распределение скоростей вне плоского вихря.
16. Получить выражение для силы, действующей на лопатку турбины.

Б) критерии оценивания компетенций (результатов):

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:

- сделал всё, что требуется для получения оценки «отлично», однако при этом 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.

0 баллов за ответ на вопрос выставляется студенту, который:

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

4.2. Индивидуальное домашнее задание

а) типовые задания - образец:

Тема: Определение мощности ГЦН для проталкивания теплоносителя реактора ВВЭР-1000

Примеры исходных данных индивидуального домашнего задания

Вариант №1

Начальные давления в объеме $P_1=15,8$ МПа, $P_1=8,7$ МПа, температура -288°C

Расстояние до места разгерметизации- $l/d=10$ и $l/d=3$

Найти удельные расходы (массовые скорости) и скорости для заданных случаев исходных данных

Вариант № 2

Начальные давления в объеме $P_1=16$ МПа и $P_1=9,8$ МПа, температура 307°C , $l/d=10$, $l/d=3$

в) описание шкалы оценивания:

максимальная сумма баллов за выполнение индивидуального домашнего задания -25 баллов; домашнее задание считается выполненным при получении 15 баллов.

В сумме баллов учитывается подробность изложения, оформления домашнего задания. При сдаче домашнего задания. При сдаче домашнего задания не в установленный срок, понижающий коэффициент 0,8; то есть максимальное количество баллов будет -20.