



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по дисциплине «Плазменные и пучковые медицинские технологии»  
**Направление подготовки 03.04.02 Физика**  
Использование синхротронного излучения (совместно с НИЯУ МИФИ,  
МГТУ им. Н. Э. Баумана, НИ НИЦ "Курчатовский институт")  
**Форма подготовки очная**

Владивосток  
2023

## Содержание

<b>I. Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины «Плазменные и пучковые медицинские технологии».....</b>	<b>3</b>
<b>II. Текущая аттестация по дисциплине «Плазменные и пучковые медицинские технологии».....</b>	<b>5</b>
<b>III. Промежуточная аттестация по дисциплине «Плазменные и пучковые медицинские технологии».....</b>	<b>6</b>

**I. Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1 ставит цели и задачи научного исследования в соответствующей области знаний	Знает алгоритм постановки цели и задач научного исследования
	Умеет формулировать научно-исследовательские задачи в соответствующей области знаний
	Владет навыками постановки задачи научного исследования, теоретическими и экспериментальными методами, и средствами решения
ПК-1.2 анализирует основные достижения и концепции в области прикладной физики, нанотехнологий и наноматериалов	Знает современное состояние науки в области прикладной физики, нанотехнологий и наноматериалов
	Умеет применять передовые методы и технологии в получении новых наноструктурированных материалов
	Владет навыками анализа основных достижений и концепций в современной науке для разработки собственного технологического процесса создания наноматериалов и изделий электронной техники
ПК-1.3 проводит научные исследования, получает новые научные и прикладные результаты самостоятельно, и в составе научного коллектива	Знает основы научно-исследовательской деятельности
	Умеет самостоятельно выбирать эффективные методы решения поставленных задач и разрабатывать новые методы для получения новых научных, и прикладных результатов
	Владет современными методами решения профессиональных задач; навыками осуществления самостоятельной и коллективной научно-исследовательской деятельности
ПК-2.2 выбирает методы исследования, соотносит проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования, формулирует проблему научного исследования, обосновывает его актуальность и новизну	Знает основные методы проведения научного исследования
	Умеет формулировать проблему, обосновывать актуальность и новизну научного исследования, применять методы прикладной физики к решению конкретной научной задачи
	Владет навыками профессионального мышления, необходимыми для адекватного использования методов современной физики в теоретических и прикладных задачах, понятийным аппаратом
ПК-2.3 организывает и проводит научные исследования, обрабатывает полученные результаты	Знает методику проведения научного исследования
	Умеет организовывать НИР в научном коллективе, распределять и делегировать выполняемую работу
	Владет навыками аналитической работы, методами и технологиями проведения научного исследования

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Обзор основных понятий из ядерной физики и физики плазмы	ПК-1 ПК-2	знает	Практическая работа 1 (ПР-6)	зачет, вопросы 1-4
			умеет		

			владеет	Практическая работа 1 (ПР-6)	
2	Обработка материалов и изделий с помощью электронных пучков, рентгеновского и гамма –излучений	ПК-1 ПК-2	знает	Практическая работа 2 (ПР-6)	зачет, вопросы 5-10
			умеет	Практическая работа 2 (ПР-6) Коллоквиум 1 (УО-2) Коллоквиум 2 (УО-2)	
			владеет	Практическая работа 2 (ПР-6) Коллоквиум 1 (УО-2) Коллоквиум 2 (УО-2)	
3	Обработка материалов и изделий с помощью пучков ускоренных ионов, плазменная обработка материалов и изделий	ПК-1 ПК-2	знает	Практическая работа 3 (ПР-6)	зачет, вопросы 11-13
			умеет	Практическая работа 3 (ПР-6)	
			владеет	Практическая работа 3 (ПР-6)	
4	Технологические источники плазмы. Плазменные технологии в медицине	ПК-1 ПК-2	знает	Практическая работа 4 (ПР-6)	зачет, вопросы 14-18
			умеет	Практическая работа 4 (ПР-6) Контрольная работа (ПР-2)	
			владеет	Практическая работа 4 (ПР-6) Контрольная работа (ПР-2)	

## II. Текущая аттестация по дисциплине

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

– учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);

– степень усвоения теоретических знаний;

– результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

Для текущего контроля используется проверка отчетов по каждому лабораторному занятию.

Для дисциплины используются следующие оценочные средства:

1. Практическая работа (ПР-6).
2. Коллоквиум (УО-2).
3. Контрольная работа (ПР-2).

**Практическая работа (ПР-6)** – средство для закрепления и практического освоения материала по определенной теме.

Цель практических работ – выработка у учащихся профессиональных умений применять полученные знания для решения практических задач в области физики плазменных пучков, умений и навыков пользоваться физическими подходами и методами для осуществления профессиональной деятельности.

Во всех аудиториях для практических занятий существуют особые правила поведения студентов, которые необходимо неукоснительно соблюдать – правила техники безопасности. За знание правил техники безопасности и обязательство их выполнять каждый студент должен расписаться в соответствующем журнале.

Домашнюю подготовку к работе рекомендуется вести следующим образом. Прочитать имеющееся описание работы и отметить возникшие вопросы и неясности. Затем прочитать соответствующие разделы по учебникам или конспектам лекций. После этого снова вернуться и к описанию, подробно проработать его и особенно часть, посвященную практике, составить и записать примерный план проведения эксперимента.

Обработка результатов и оформление отчета проводится в течение недели после выполнения работы. Студент, не сдавший отчета в срок, к следующей работе не допускается.

## Пример задания к практической работе

### Практическая работа № 1. Обзор основных понятий из ядерной физики.

Задание:

- Разобрать понятия ядерной физики:
- Структура атомного ядра, размер ядра, ядерные силы, энергия связи, дефект массы; N-Z диаграмма атомных ядер; капельная модель, формула Вайцеккера; радиоактивные распады ядер; ядерные реакции, сечения ядерных реакций; стандартная модель; физика ядерного реактора)

*Требования к представлению и оцениванию материалов (результатов):*

Выполнение практической работы осуществляется студентом самостоятельно в часы практических занятий.

При оценке работы студента преподаватель учитывает все этапы работы студента над отчетом. Если отчет не был принят преподавателем и возвращен для доработки, то все исправления вносятся в тот же экземпляр отчета.

При оценке учитывается правильность выполнения отчета. Выставляется дифференцированный зачет.

### **Критерии оценки:**

Уровень освоения	Критерии оценки результатов обучения	Количество баллов / оценка
Повышенный	Студент показал прочные знания основных понятий и их взаимосвязей, сущности явлений, рассматриваемых в работе, и умение их объяснить, знание методов, используемых в работе, методики обработки результатов. Показано хорошее понимание профессиональной значимости изучаемых вопросов. При выполнении экспериментальной части работы и оформлении отчета студент показал умение работать с приборами и владение навыками представления и обработки результатов, умение делать выводы по результатам работы. Отчет по работе оформлен аккуратно, в соответствии с требованиями, структурирован, не содержит ошибок; правильно и полно сформулирован вывод по работе.	100 – 86 Зачтено (отлично)
Базовый	Студент показал знания основных понятий и их взаимосвязей, сущности явлений, рассматриваемых в работе, и умение их объяснить, знание методов, используемых в работе, методики обработки результатов. Показано хорошее понимание	85-76 Зачтено (хорошо)

	<p>профессиональной значимости изучаемых вопросов. При выполнении экспериментальной части работы и оформлении отчета студент показал умение работать с приборами и владение навыками представления и обработки результатов, умение делать выводы по результатам работы. Отчет по работе оформлен аккуратно, в основном – в соответствии с требованиями, структурирован; правильно и полно сформулирован вывод по работе. Допускаются не более 2-х недочетов в оформлении отчета.</p>	
<p>Пороговый</p>	<p>Студент показал базовые знания основных понятий и их взаимосвязей, сущности явлений, рассматриваемых в работе, и умение их объяснить, демонстрирует, в целом, знание методов, используемых в работе, методики обработки результатов. При выполнении экспериментальной части работы и оформлении отчета студент в целом показал умение работать с приборами и владение навыками представления и обработки результатов, умение делать выводы по результатам работы. Отчет по работе оформлен аккуратно, в основном в соответствии с требованиями, не содержит грубых ошибок, вывод по работе сформулирован.</p>	<p>75-61</p> <p>Зачтено (удовлетворительно)</p>
<p>Уровень не достигнут</p>	<p>Студент не выполнил лабораторную работу, либо показал незнание основных понятий, сущности явлений, рассматриваемых в работе, демонстрирует плохое знание или незнание методов, методики обработки результатов. Слабо сформировано или не сформировано умение работать с приборами, отсутствуют выводы по результатам работы. Отчет не соответствует требованиям, не сделан или сделан с грубыми ошибками.</p>	<p>60-0</p> <p>Не зачтено (неудовлетворительно)</p>

**Коллоквиум (УО-2)** - средство контроля усвоения учебного материала темы или раздела дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.

Цель коллоквиума – выработка у учащихся профессиональных умений излагать мысли, аргументировать свои соображения, обосновывать предлагаемые решения и отстаивать свои убеждения, анализировать симметрию кристаллов, описывать некоторые кристаллические структуры. При этом происходит закрепление информации и самостоятельной работы с дополнительным материалом.

На занятии проводится коллективное обсуждение вопросов в соответствии со списком. Вопросы студентам выдаются заранее. В обсуждении на равных принимают участие и студенты, и преподаватель. Преподаватель выступает инициатором обсуждения и модератором. Студенты высказывают собственные мысли, демонстрируя уровень знаний в рамках пройденного материала.

*Требования к представлению и оцениванию материалов (результатов):*

Коллоквиумы проводятся в рамках занятий темы 2 по обозначенным вопросам.

### **Вопросы к Коллоквиуму 1.**

1. Процессы и механизмы взаимодействия электронов с веществом.
2. «Обработка материалов и изделий с помощью электронных пучков».
3. «Технологические источники электронов и радиационная безопасность при их применении».

### **Вопросы к Коллоквиуму 2.**

#### **Описание некоторых кристаллических структур.**

1. «Ионные пучки и их технологические возможности».
2. «Эрозионная обработка материалов и изделий с помощью пучков ускоренных ионов».
3. «Ионная имплантация».
4. «Имплантация в режиме ядер отдачи».
5. «Технология производства трековых мембран»

Ответы должны отличаться четкостью выражения мыслей, достаточным объемом знаний, аргументацией и обоснованностью выводов с опорой на примеры, характеризующих знание дополнительной литературы, понятийно-терминологического аппарата, умение ими пользоваться при ответе. Не допускаются отстраненные рассуждения, не связанные с вопросом коллоквиума.

#### ***Критерии оценки:***

Уровень освоения	Критерии оценки результатов обучения	Количество баллов / оценка
Повышенный	Ответ показывает прочные знания основных понятий, отличается четкостью выражения мыслей; владением терминологическим аппаратом; умением объяснять сущность, явлений, процессов, делать выводы и	100 – 86  Зачтено

	обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры. Студент ответил на все дополнительные вопросы, заданные преподавателем по теме вопроса коллоквиума.	
Базовый	Ответ, обнаруживающий прочные знания основных понятий, отличается четкостью выражения мыслей; владением терминологическим аппаратом; умением объяснять сущность, явлений, процессов, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры. Студент ответил на основной вопрос, но не смог ответить на часть дополнительных вопросов, заданных преподавателем по теме вопроса коллоквиума.	85-76 Зачтено
Пороговый	Ответ, свидетельствующий в основном о знании основных понятий; отличается слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры. Студент ответил на основной вопрос, но не смог ответить на дополнительные вопросы, заданные преподавателем по теме вопроса коллоквиума.	75-61 Зачтено
Уровень не достигнут	Ответ, обнаруживающий незнание понятий, отличающийся незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы. Студент не ответил на вопросы коллоквиума, либо допустил содержательные и смысловые ошибки в ответе.	60-0 Не зачтено

**Контрольная работа (ПР-2)** - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа.

Цель контрольной работы – выработка у учащихся профессиональных умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по темам дисциплины, научиться находить и применять инструментарий, который наиболее приемлем для решения, проводить базовые процедуры для осуществления профессиональной деятельности, пользоваться физическими подходами и методами.

Контрольная работа включает в себя задания из всех пройденных тем дисциплины. При подготовке к контрольной работе студентам необходимо повторить теоретический материал по дисциплине.

### **III. Промежуточная аттестация по дисциплине**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Форма отчётности по дисциплине – зачёт (1-й, осенний семестр). Студент допускается к зачёту после получения положительных оценок за лабораторные работы, коллоквиумы, контрольную работу, выполненные в течение семестра (оценочные средства для текущего контроля). Зачёт по дисциплине проводится в форме собеседования.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено».

Баллы (рейтинговая оценка) / оценка	Уровни достижения результатов обучения		Требования к сформированным компетенциям
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
100-86	Повышенный	«зачтено»	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез методической информации, применять системный подход для решения поставленных задач.
85-76	Базовый	«зачтено»	В большинстве случаев способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез методической информации, применять системный подход для решения поставленных задач.
75-61	Пороговый	«зачтено»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области. (Не способен выбирать рациональный метод решения проблемы (задачи)).
60-0	Уровень не достигнут	«не зачтено»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не выполняет их вообще.

## Вопросы к зачету

1. Понятие «технология».

2. Определение «электронно-ионно-плазменных технологий»
3. Особенности и основные преимущества обработки веществ плазмой и потоками ускоренных частиц.
4. Основные области применения плазменных технологий и их особенности.
5. Основные области применения электронно-пучковых технологий и их особенности.
6. Основные области применения ионно-лучевых технологий и их особенности.
7. Современный уровень развития техники и технологии электронно-ионноплазменной обработки материалов и изделий.
8. Перспективы расширения сфер применения новых технологий в промышленности.
9. Основные физические процессы, происходящие при взаимодействии плазмы с веществом.
10. Примеры использования процессов взаимодействия плазмы с веществом в технологии.
11. Основные физические процессы, происходящие при взаимодействии ускоренных электронов с веществом.
12. Современные возможности и перспективы использования основных физических процессов взаимодействия электронов с веществом в технологии.
13. Основные физические процессы, происходящие при взаимодействии ускоренных ионов с веществом.
14. Современные возможности и перспективы использования основных физических процессов взаимодействия ионов с веществом в технологии.
15. Примеры промышленных процессов обработки материалов плазмой и концентрированными плазменными потоками. Достигнутые физические, технологические и эксплуатационные показатели этих процессов и их результатов.
16. Промышленные процессы обработки материалов сфокусированными электронными пучками.

17. Промышленные процессы обработки материалов широкими электронными пучками.
18. Промышленные процессы обработки материалов сфокусированными ионными пучками.
19. Промышленные процессы обработки материалов широкими ионными пучками.
20. Комбинированные методы воздействия корпускулярных потоков на вещество.
21. Сравнительный анализ достигнутых физических и технологических показателей при использовании различных энергоносителей.
22. Основные типы, особенности конструкций, характеристики и области применения плазмогенераторов.
23. Основные типы технологических электронных источников, особенности их конструкций, характеристики и области применения.
24. Основные типы технологических ионных источников, особенности их конструкций, характеристики и области применения.
25. Примеры оборудования для комбинированной ЭИП обработки материалов и изделий.
26. Основные этапы разработки и внедрения новых ЭИП технологий и оборудования в производство.
27. Смысл технологического анализа при внедрении новых ЭИП технологий.
28. Критерии выбора ЭИП технологий при обработке изделий
29. Основные научные проблемы, которые необходимо решить в ходе внедрения в ЭИПТ.
30. Основные этапы анализа рынка ЭИПТ и конкуренции на рынке высоких технологий.

#### **Критерии выставления оценки студенту на зачете**

<b>Оценка</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
<b>«зачтено»</b>	Студент показывает глубокое и систематическое знание программного материала и структуры конкретного вопроса. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение

	понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы. Логически корректное и убедительное изложение ответа.
<b>«не зачтено»</b>	Незнание, либо отрывочное представление пройденного программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

<b>ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения по дисциплине</b>				
Оценка	2 (не зачтено)	3 (зачтено)	4 (зачтено)	5 (зачтено)
виды оценочных средств				
<b>Знания</b> (виды оценочных средств: лабораторная работа)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
<b>Умения</b> (виды оценочных средств: лабораторная работа, коллоквиум, контрольная работа)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности не принципиального характера)	Успешное и систематическое умение
<b>Навыки (владения, опыт деятельности)</b>	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач