

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1152613	Специальные главы физики высоких плотностей энергии

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Физика высокоэнергетических процессов	Код ОП 1. 14.04.02/33.02
Направление подготовки 1. Ядерные физика и технологии	Код направления и уровня подготовки 1. 14.04.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Байтимиров Дамир Рафисович	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	Физики высокоэнергетических процессов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Специальные главы физики высоких плотностей энергии

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль посвящен изучению низкотемпературной плазмы, термодинамического равновесия, локального термодинамического равновесия, неравновесной плазмы. Рассмотрена плазмохимия высокого давления – новое направление развития физики и техники низкотемпературной плазмы. Приведены возможные области применения плазмохимических процессов в различных областях науки и техники.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Физика плазмы	6
ИТОГО по модулю:		6

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Современные ядерные технологии
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Физика плазмы	ПК-4 - Способен самостоятельно осваивать и применять современные математические методы исследования, анализа и обработки данных, научно-исследовательскую, измерительно-	З-1 - Формулировать научную проблематику в области ядерной физики и технологий З-2 - Характеризовать цели и задачи производимых исследований З-3 - Описывать методы и средства математической обработки результатов расчетных и экспериментальных данных

	<p>аналитическую и технологическую аппаратуру в области ядерной физики и технологий</p>	<p>У-1 - Анализировать новую научную проблематику соответствующей области знаний</p> <p>У-2 - Применять методы математической и графической обработки результатов исследования, анализа и обработки данных</p> <p>П-1 - Обоснованно предлагать новые направления исследований и анализа в области ядерной физики и технологий</p> <p>П-2 - Иметь практические навыки экспертной оценки результатов исследовательских работ и применения современных методов исследования</p>
	<p>ПК-6 - Способен применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок</p>	<p>З-1 - Характеризовать методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок в области ядерной физики и технологий</p> <p>З-2 - Определять порядок проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>У-1 - Применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок в области ядерной физики и технологий</p> <p>У-2 - Пользоваться методами учета и оценки погрешностей экспериментальных данных</p> <p>П-1 - Организовать или участвовать в организации внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области ядерной физики и технологий</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физика плазмы

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Байтимиров Дамир Рафисович	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	Физики высокоэнергетиче- ских процессов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 9 от 14.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Байтимиров Дамир Рафисович, Доцент, Физики высокоэнергетических процессов

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение	Характеристика предмета, объем и содержание. Формы аудиторной работы. Формы контроля знаний. Описание учебной литературы.
2	Основные понятия и определения	Основные характеристики, необходимые для количественного описания плазмы. Системы частиц с кулоновским взаимодействием. Квазинейтральность. Дебаевское экранирование. Идеальность. Невыржденность. Столкновения частиц в плазме
3	Методы описания плазмы	Уравнения движения», описывающие плазму. Уравнения поля. Самосогласованный характер описания. Уравнения Лиувилля. Кинетические уравнения. Уравнения гидродинамики
4	Равновесная плазма	Понятие равновесия в плазме. Распределение Максвелла-Больцмана. Н-теорема Больцмана. Ионизационное равновесие
5	Плазма как система независимых частиц	Дрейфовый характер движения заряженных частиц в магнитном поле. Условия применимости дрейфового рассмотрения. Виды дрейфа

6	Бесстолкновительная плазма в самосогласованном поле	Самосогласованный характер движения заряженных частиц плазмы в электромагнитном поле. Уравнения Власова. Задачи о слое.
7	Плазма в электрическом поле	Движение заряженных частиц плазмы в электрическом поле. Баланс энергий. Разогрев электронов. Распределение Дрювестейна. Ионы плазмы в электрическом поле.
8	Интеграл столкновений	Формы записи интеграла столкновений. Интеграл столкновений Батнагара-Гросса-Крука. Описание неупругих процессов
9	Многожидкостная гидродинамика плазмы	Уравнения непрерывности. Уравнения движения. Уравнения баланса внутренней энергии. Теплопроводность. Термосила
10	Процессы переноса при отсутствии магнитного поля	Электропроводность. Диффузия. Термодиффузия. Амбиполярная диффузия. «Убегающие» электроны
11	Процессы переноса в магнитном поле	Тензорный характер процессов переноса. Электропроводность. Диффузия. Термодиффузия. Амбиполярная диффузия.
12	Одножидкостная магнитная гидродинамика	Уравнения одножидкостной магнитной гидродинамики. Обобщенный закон Ома. Изотропные МГД-теории. Физические явления, описываемые одножидкостной магнитной гидродинамикой
13	Колебания и волны в плазме	Волны в плазме. Колебания. Неустойчивости. Солитоны.
14	Заключение	Нерешенные проблемы физики плазмы и перспективы их решения. Возможные пути создания новых технологий.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физика плазмы

Электронные ресурсы (издания)

1. Цытович, В. Н.; Теория турбулентной плазмы : монография.; Атомиздат, Москва; 1971; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=492307> (Электронное издание)
2. Эккер, Г., Г., Рухадзе, А. А.; Теория полностью ионизованной плазмы; Мир, Москва; 1974;

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=492311> (Электронное издание)

3. , Литвинов, Е. А., Никулин, С. П.; Генерация однородной плазмы в ионных источниках на основе тлеющих разрядов с осциллирующими электронами : Метод. указания для самостоят. работы студентов дневной формы обучения специальностей физ.-техн. фак. по дисциплине "Физика электрон. и ион. процессов".; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2002; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/1205> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Райзер, Ю. П.; Физика газового разряда; Интеллект, Долгопрудный; 2009 (16 экз.)
2. Никулин, С. П., Чолах, С. О., Яландин, М. И.; Электронные и ионные процессы в газоразрядных системах низкого давления : учебник для студентов специальности 210101 - Физическая электроника направления . 654100 - Электроника и микроэлектроника.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (21 экз.)
3. Синкевич, О. А., Станкевич, О. А., Стаханов; Физика плазмы: Стационарные процессы в частично ионизованном газе : Учеб. е пособие для инж.-физ. и физ.-техн. спец. вузов.; Высшая школа, Москва; 1991 (16 экз.)
4. Франк-Каменецкий, Д. А.; Лекции по физике плазмы : [учеб. пособие].; Интеллект, Долгопрудный; 2008 (10 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Полнотекстовая БД American Chemical Society (<http://pubs.acs.org/>).
2. Полнотекстовая БД American Institute of Physics (<http://scitation.aip.org/>).
3. Полнотекстовая БД American Physical Society (<https://journals.aps.org/about>).
4. Полнотекстовая БД Annual Reviews Science Collection (<http://www.annualreviews.org>).
5. Полнотекстовая БД Applied Science & Technology Source (<http://search.ebscohost.com>).
6. Полнотекстовая БД eLibrary - научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>).
7. Реферативная БД INSPEC. EBSCO publishing (<http://search.ebscohost.com/>).
8. Полнотекстовая БД Institute of Physics (IOP) (<http://iopscience.iop.org/>).
9. Библиографическая БД Journal Citation Reports (JCR). Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com/>).
10. Полнотекстовая БД Nature (<https://www.nature.com/siteindex>).
11. Полнотекстовая БД Optical Society of America (OSA) (<https://www.osapublishing.org/about.cfm>).
12. Полнотекстовая БД Questel Patent (<https://www.orbit.com/>).
13. Полнотекстовая БД Science AAAS (American Association for the Advancement of Science) (<http://www.sciencemag.org/>).
14. Полнотекстовая БД ScienceDirect Freedom Collection (<http://www.sciencedirect.com/>).
15. Реферативная БД Scopus (<http://www.scopus.com/>).
16. Полнотекстовая БД Springer Materials (<https://materials.springer.com/>).
17. Полнотекстовая БД Springer Nature Experiments (<https://experiments.springernature.com/>).
18. Полнотекстовая БД SpringerLink (<https://link.springer.com/>).

19. Реферативная БД Web of Science Core Collection (<http://apps.webofknowledge.com/>).

20. Полнотекстовая БД Wiley Journal Database (<http://onlinelibrary.wiley.com/>).

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Министерство образования и науки Российской Федерации (<http://минобрнауки.рф/>).
2. Федеральный портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru/>).
3. ООО Научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>).
4. Зональная научная библиотека УрФУ (<http://lib.urfu.ru>).
5. Электронный научный архив УрФУ (<https://elar.urfu.ru>).

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физика плазмы

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется

3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Не требуется
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>