

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физический факультет

УТВЕРЖДЕНО:
Декан физического факультета
С.Н. Филимонов

Оценочные материалы по дисциплине

Диагностика плазмы
по направлению подготовки

03.03.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки:
«Фундаментальная и прикладная физика»

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
С.Н. Филимонов

Председатель УМК
О.М. Сюсина

Томск – 2025

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК 2 – Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.

– ПК 1 – Способен проводить научные исследования в выбранной области с использованием современных экспериментальных и теоретических методов, а также информационных технологий.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 2.2 – Анализирует и интерпретирует экспериментальные и теоретические данные, полученные в ходе научного исследования, обобщает полученные результаты, формулирует научно обоснованные выводы по результатам исследования.

ИПК 1.1 - Собирает и анализирует научно-техническую информацию по теме исследования, обобщает научные данные в соответствии с задачами исследования.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, опросов при проведении семинаров, проведения контрольной работы.

Элементы текущего контроля:

- опрос по лекционному материалу;
- контрольная работа.

Контрольная работа (ИОПК 2.2, ИПК-1.1)

Контрольная работа состоит из 2 теоретических вопросов.

Перечень теоретических вопросов:

1. Понятие равновесия в плазме.
2. Соотношение Больцмана и соотношение Саха.
3. Модель локального термодинамического равновесия. Критерий выполнимости.
4. Коронарная модель. Критерий выполнимости.
5. Понятие излучательной способности и интенсивности излучения.
6. Линейчатое и непрерывное излучение из плазмы. Рекомбинационный и тормозной континуум.
7. Оптически тонкая и оптически плотная плазмы. Реабсорбция.
8. Уравнение переноса излучения.
9. Определение температуры электронов по относительной интенсивности линий, принадлежащих элементам одной степени ионизации (метод Орнштейна).
10. Определение температуры электронов по относительной интенсивности двух линий принадлежащих элементам разной степени ионизации.

Критерии оценивания:

Результаты контрольной работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется, если даны правильные ответы на все теоретические вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется, если даны правильные ответы на все теоретические вопросы при наличии не критичных неточностей в ответах.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, неполно или неточно формулирующему базовые понятия.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины

3. Оценочные материалы итогового контроля и критерии оценивания

К зачету в 8 семестре допускаются только студенты, успешно прошедшие текущую аттестацию. Экзаменационный билет состоит из двух вопросов (ИОПК 2.2, ИПК 1.1).

Перечень теоретических вопросов, выносимых на зачет в 8 семестре:

1. Понятие низкотемпературной плазмы и задачи диагностики.
2. Модели равновесия плазмы и связанные с ними параметры плазмы.
3. Оптический спектра и плазменные параметры.
4. Контур спектральной линии и механизмы уширения.
5. Поглощение и его проявление в спектре излучения.
6. Излучение и поглощение в сплошном спектре.
7. Рассеяние света.
8. Эмиссионные методы диагностики.
9. Методы поглощения при использовании классических излучателей.
10. Методы диагностики при помощи лазеров.
11. Комбинационное рассеяние.
12. Доплеровское уширение и температура нейтрального газа.
13. Вращательная и газовая температуры. Измерение на основе вращательной структуры молекул.
14. Колебательная температура. Методы измерения.
15. Методы измерения концентраций нейтральных атомов и молекул.
16. Методы измерение положительных ионов.
17. Методы измерение отрицательных ионов.
18. Способы измерения электрических полей в плазме.
19. Способы измерения магнитных полей в плазме.
20. Способы измерения параметров свободных электронов.

Критерии оценивания:

Результаты зачета определяются оценками «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» ставится, если студент твердо знает материал, грамотно излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает не критичные неточности в ответе. Оценка «не зачтено» ставится, если студент не знает большей части основного содержания дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных положений дисциплины.

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Вопросы для проверки остаточных знаний (ИОПК-2.2, ИПК-1.1):

1. Плазменный объект для которого характерно понятие единой температуры, выполняется принцип детального равновесия, а распределение частиц по скоростям и энергетическим состояниям, могут быть описаны соотношениями Максвелла и Больцмана, соответственно, находится в...

- а) ...локальном термическом равновесии.
- б) ...частичном локальном термическом равновесии.

в) ...термодинамическом равновесии.

2. К бесконтактным методам диагностики относятся...

- а) зондовые.
- б) спектральные и оптические.
- в) наблюдение.

3. Какой тип уширения спектральной линии является фундаментальным и действует вне зависимости от внешних условий?

- а) естественное.
- б) Лоренцево.
- в) Доплеровское.

4. Характеристика, играющая первостепенную роль при определении параметров плазмы абсорбционными методами – это...

- а) ...уширение спектральной линии.
- б) ...оптическая плотность плазменного объекта.
- в) ...интенсивность излучения.

5. Используя метод Томсоновского рассеяния излучения в плазме, можно измерять...

- а) ...концентрацию электронов.
- б) ...температуру газа.
- в) ...концентрацию нейтральных частиц.

6. Эффект Штарка, заключающийся в уширении спектральной линии или смещении спектральной компоненты, может возникать в результате действия в плазме...

- а) ...внешнего электрического поля.
- б) ...электрических полей, создаваемых заряженными частицами плазмы.
- в) ...электрического поля от внешнего источника и от заряженных частиц плазмы.

Ключи: 1. в; 2. б; 3. а; 4. б; 5. а; 6. в.

Ответ на каждый вопрос должен содержать запись необходимых формул, пояснение используемых обозначений и используемой системы единиц, объяснение физического смысла написанных формул, сущности описываемых ими физических эффектов.

Информация о разработчиках

Сорокин Дмитрий Алексеевич, к.ф.-м.н., кафедра физики плазмы НИ ТГУ, доцент.