

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

ГОУ ВПО Кыргызско-Российский Славянский университет им. В.Н. Ельцина

УТВЕРЖДАЮ

Декан ЕТФ  
Лоцев Г.В.



## Теплофизика и теоретическая теплотехника

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Физики и микроэлектроники**

Учебный план a03060113\_0еттт.plx  
Направление подготовки 03.06.01 ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ  
Профиль: Теплофизика и теоретическая теплотехника

Квалификация **Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены 7
аудиторные занятия	14	
самостоятельная работа	58	
экзамены	35,7	

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	Неделя		уп	рп
Неделя	18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	6	6	6	6
Практические	8	8	8	8
Контактная работа в период экзаменационной сессии	0,3	0,3	0,3	0,3
В том числе в форме практ.подготовки	2	2	2	2
Итого ауд.	14	14	14	14
Контактная работа	14,3	14,3	14,3	14,3
Сам. работа	58	58	58	58
Часы на контроль	35,7	35,7	35,7	35,7
Итого	108	108	108	108

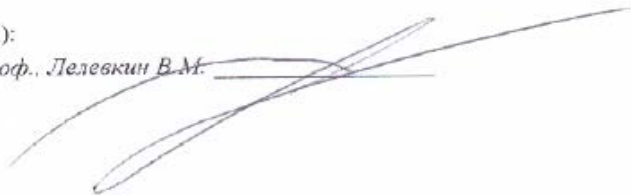
Программу составил(и):

к.ф.-м.н., доц., Кайрыев Н.Ж.



Рецензент(ы):

д.ф.-м.н., проф., Лелевкин В.М.



Рабочая программа дисциплины

**Теплофизика и теоретическая теплотехника**

разработана в соответствии с ФГОС 3+:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.06.01 ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ (уровень подготовки кадров высшей квалификации). (приказ Минобрнауки России от 30.07.2014 г. № 867)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 03.06.01 ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

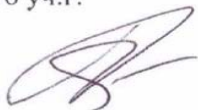
Профиль: Теплофизика и теоретическая теплотехника

утвержденного учёным советом вуза от 25.03.2021 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Физики и микроэлектроники**

Протокол от 28 сентября 2021 г. № 5  
Срок действия программы: 2021-2016 уч.г.  
Зав. кафедрой Айтимбетова А.Н.

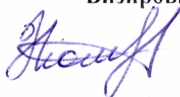


---

---

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС  
13 сентября 2022 г.



Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры  
**Физики и микроэлектроники**

Протокол от 29 августа 2022 г. № 1  
Зав. кафедрой к.ф.-м.н., доц. Айтимбетова А.Н.



---

---

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС  
5 сентября 2023 г.



Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры  
**Физики и микроэлектроники**

Протокол от 28 августа 2023 г. № 1  
Зав. кафедрой к.ф.-м.н., доц. Айтимбетова А.Н.



---

---

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС  
\_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Физики и микроэлектроники**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.ф.-м.н., доц. Айтимбетова А.Н.

---

---

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС  
\_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Физики и микроэлектроники**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.ф.-м.н., доц. Айтимбетова А.Н.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целями освоения дисциплины «Теплофизика и теоретическая теплотехника» являются углубленное изучение элементарных процессов в плазме, знакомство с основами плазмохимической кинетики, формирование физических представлений о физико-химических основах плазмохимических технологий, об областях использования плазмохимических технологических процессов, развитие навыков и умений применения этих знаний при работе в различных областях научной и практической деятельности, связанной с плазмохимией;
1.2	Цели изучения дисциплины «Теплофизика и теоретическая теплотехника» включают освоение методов теоретического описания и численного моделирования плазмохимических процессов.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Для успешного изучения дисциплины аспиранту необходимы знания, полученные из курсов высшей математики, теоретической физики, теории теплообмена, теплотехники, материаловедения в объеме курсов бакалавриата и магистратуры ВУЗа.
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Научно-исследовательская деятельность
2.2.2	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
2.2.3	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)
2.2.4	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ПК-1: способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области теплофизики и теплотехники, и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта**

#### Знать:

Уровень 1	методы и способы постановки и решения задач теплофизических исследований, принципы действия, функциональные и метрологические возможности современной аппаратуры для физических исследований, возможности, методы и системы компьютерных технологий для физических теоретических и экспериментальных исследований.
Уровень 2	
Уровень 3	

#### Уметь:

Уровень 1	самостоятельно ставить и решать конкретные физические задачи научных исследований в области теплофизики и теплотехники с использованием современной аппаратуры и компьютерных технологий.
Уровень 2	
Уровень 3	

#### Владеть:

Уровень 1	навыками постановки и решения задач научных исследований в области теплофизики и теплотехники с помощью современных методов и средств теоретических и экспериментальных исследований.
Уровень 2	
Уровень 3	

**ПК-2: способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научных исследованиях в области теплофизики и теоретической теплотехники**

#### Знать:

Уровень 1	существующие методы и методические подходы в научных исследованиях в области теплофизики и теоретической теплотехники и возможные способы их развития.
Уровень 2	
Уровень 3	

#### Уметь:

Уровень 1	критически анализировать современные методы и методические подходы в научных исследованиях в области теплофизики и теоретической теплотехники, выбирать способы решения поставленной задачи и разрабатывать программу развития существующих методов исследования
Уровень 2	
Уровень 3	

<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками модернизации экспериментальной аппаратуры, разработки и модификации расчетнотеоретических и численных методов научных исследований в области теплофизики и теоретической теплотехники
Уровень 2	
Уровень 3	

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основные элементарные процессы взаимодействия электронов с тяжелыми частицами в неравновесной плазме;
3.1.2	основные элементарные процессы ион-ионного взаимодействия и взаимодействия ионов с атомами и молекулами в неравновесной плазме;
3.1.3	механизмы протекания основных элементарных процессов в плазме;
3.1.4	приближенные методы расчета сечений и констант скоростей элементарных процессов в плазме;
3.1.5	научные аспекты моделирования плазмохимических процессов в низко-температурной плазме газовых разрядов;
3.1.6	основные понятия и законы химической кинетики плазмы,
3.1.7	основные типы газовых разрядов, используемых в плазмохимии;
3.1.8	области применения плазмохимических установок.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	по научному грамотно оперировать основными понятиями и определениями дисциплины;
3.2.2	анализировать элементарные процессы, протекающие в низко-температурной плазме газовых разрядов;
3.2.3	рассчитывать сечения и константы скоростей элементарных процессов в плазме;
3.2.4	моделировать плазмохимические процессы в газовых разрядах;
3.2.5	использовать знания о плазмохимических процессах для решения технологических задач.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	современными методами научного анализа элементарных процессов в плазме и проведения кинетических расчетов процессов в низко-температурной плазме газовых разрядов.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Пр. подг.	Примечание
	<b>Раздел I.</b>							
1.1	Элементы физики газового разряда. Типы газовых разрядов, используемых в плазмохимии. /Лек/	7	2	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1			
1.2	Элементы теории рассеяния. ФРЭЭ. Транспортные характеристики электронов. /Лек/	7	1	ПК-1 ПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1			
1.3	Элементарные процессы в низкотемпературной плазме с участием электронов /Лек/	7	1	ПК-1 ПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1			
1.4	Элементы физики газового разряда. Типы газовых разрядов, используемых в плазмохимии. /Пр/	7	2	ПК-1 ПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1			
1.5	Элементы теории рассеяния. ФРЭЭ. Транспортные характеристики электронов. /Пр/	7	1	ПК-1 ПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1			

1.6	Элементарные процессы в низкотемпературной плазме с участием электронов /Пр/	7	1	ПК-1 ПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1			
1.7	Элементы физики газового разряда. Типы газовых разрядов, используемых в плазмохимии. /Ср/	7	18	ПК-1 ПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1			
1.8	Элементарные процессы в низкотемпературной плазме с участием электронов /Ср/	7	18	ПК-1 ПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1			
<b>Раздел 2.</b>								
2.1	Элементарные процессы с участием тяжелых частиц /Лек/	7	1	ПК-1 ПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1			
2.2	Кинетика и термодинамика плазмохимических реакций. Особенности химической кинетики в низкотемпературной слабоионизованной плазме. Математическое моделирование плазмохимических процессов. /Лек/	7	1	ПК-1 ПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1			
2.3	Элементарные процессы с участием тяжелых частиц /Пр/	7	2	ПК-1 ПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1			
2.4	Кинетика и термодинамика плазмохимических реакций. Особенности химической кинетики в низкотемпературной слабоионизованной плазме. Математическое моделирование плазмохимических процессов. /Пр/	7	2	ПК-1 ПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1			
2.5	Элементарные процессы с участием тяжелых частиц /Ср/	7	12	ПК-1 ПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1			
2.6	/Ср/	7	10	ПК-1 ПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1			
2.7	Теплофизика и теоритическая теплотехника /КрЭк/	7	0,3	ПК-1 ПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1			
2.8	Теплофизика и теоритическая теплотехника /Экзамен/	7	35,7	ПК-1 ПК-2	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1			

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

1. Основные понятия физики атомных столкновений: эффективное сечение, частота столкновений, длина свободного пробега.
2. Тройная рекомбинация электрона и атомного иона.
3. Ступенчатая ионизация атомов. Процессы ионизации при столкновениях с участием возбужденных атомов.
4. Константы скоростей элементарных процессов в плазме.
5. Упругое рассеяние электронов на атомных частицах.
6. Диссоциативная рекомбинация электронов и молекулярных ионов.
7. Резонансная перезарядка иона на атоме.
8. Возбуждение атомов электронным ударом.
9. Возбуждение колебательных и вращательных состояний молекул электронным ударом.
10. Ионно-молекулярные реакции.
11. Процессы с участием возбужденных атомов: передача возбуждения и тушение возбужденных атомов.
12. Ионизация атомов электронным ударом.
13. Фотоионизация и фоторекомбинация атомов в низкотемпературной плазме.
14. Процессы с участием возбужденных молекул: VV-процессы, VT-процессы, RT-процессы.
15. Кинетика ионизации и рекомбинации в плазме.
16. Отрицательные ионы в плазме. Прилипание электрона к молекуле. Подвижность отрицательных ионов в газе
17. Процессы ионизации атомов, протекающие через автоионизационные состояния.
18. Основные понятия физики атомных столкновений: эффективное сечение, частота столкновений, длина свободного пробега.
19. Основные классы элементарных процессов, протекающих в плазменных системах различного типа.
20. Разрушение отрицательного иона при столкновении с атомами и молекулами. Рекомбинация положительных и отрицательных ионов.
21. Основные положения и допущения химической кинетики.
22. Константа и коэффициент скорости химической реакции.
23. Уравнение Больцмана. Методы решения уравнения Больцмана.
24. Функция распределения электронов по энергиям. Расчет функции распределения электронов по энергиям.
25. ФРЭЭ и скорости процессов, инициируемых электронным ударом.
26. Расчет констант скоростей элементарных процессов в плазме.
27. Расчеты кинетики физико-химических превращений. Виды кинетических расчетов.
28. Прямая кинетическая задача. 0-мерные модели для расчета состава плазмы.
29. Кинетические схемы неравновесных плазмохимических процессов.
30. Обратная кинетическая задача.
31. Метод стационарных концентраций.
32. Метод классических траекторий.
33. Основные принципы высокотемпературных термодинамических расчетов.
34. Исходные данные для термодинамического расчета
35. Система уравнений для расчета параметров равновесного состояния сложных многокомпонентных рабочих тел и ее решение.
36. Термодинамические расчеты равновесного состава многокомпонентной плазмы с помощью программ «Астра» и «Тетра».

### 5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены.

### 5.3. Фонд оценочных средств

Перечень вопросов к экзаменам:

1. Основные понятия физики атомных столкновений: эффективное сечение, частота столкновений, длина свободного пробега.
2. Тройная рекомбинация электрона и атомного иона.
3. Ступенчатая ионизация атомов. Процессы ионизации при столкновениях с участием возбужденных атомов.
4. Константы скоростей элементарных процессов в плазме.
5. Упругое рассеяние электронов на атомных частицах.
6. Диссоциативная рекомбинация электронов и молекулярных ионов.
7. Резонансная перезарядка иона на атоме.
8. Возбуждение атомов электронным ударом.
9. Возбуждение колебательных и вращательных состояний молекул электронным ударом.
10. Ионно-молекулярные реакции.
11. Процессы с участием возбужденных атомов: передача возбуждения и тушение возбужденных атомов.
12. Ионизация атомов электронным ударом.
13. Фотоионизация и фоторекомбинация атомов в низкотемпературной плазме.
14. Процессы с участием возбужденных молекул: VV-процессы, VT-процессы, RT-процессы.
15. Кинетика ионизации и рекомбинации в плазме.

16.	Отрицательные ионы в плазме. Прилипание электрона к молекуле. Подвижность отрицательных ионов в газе
17.	Процессы ионизации атомов, протекающие через автоионизационные состояния.
18.	Основные понятия физики атомных столкновений: эффективное сечение, частота столкновений, длина свободного пробега.
19.	Основные классы элементарных процессов, протекающих в плазменных системах различного типа.
20.	Разрушение отрицательного иона при столкновении с атомами и молекулами. Рекомбинация положительных и отрицательных ионов.
21.	Основные положения и допущения химической кинетики.
22.	Константа и коэффициент скорости химической реакции.
23.	Уравнение Больцмана. Методы решения уравнения Больцмана.
24.	Функция распределения электронов по энергиям. Расчет функции распределения электронов по энергиям.
25.	ФРЭЭ и скорости процессов, инициируемых электронным ударом.
26.	Расчет констант скоростей элементарных процессов в плазме.
27.	Расчеты кинетики физико-химических превращений. Виды кинетических расчетов.
28.	Прямая кинетическая задача. 0-мерные модели для расчета состава плазмы.
29.	Кинетические схемы неравновесных плазмохимических процессов.
30.	Обратная кинетическая задача.
31.	Метод стационарных концентраций.
32.	Метод классических траекторий.
33.	Основные принципы высокотемпературных термодинамических расчетов.
34.	Исходные данные для термодинамического расчета
35.	Система уравнений для расчета параметров равновесного состояния сложных многокомпонентных рабочих тел и ее решение.
36.	Термодинамические расчеты равновесного состава многокомпонентной плазмы с помощью программ «Астра» и «Терра».

#### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Согласно «Положению о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов ГОУ ВПО КРСУ от 6 сентября 2014 года» все формы текущего, рубежного и промежуточного контроля, предусмотренные рабочей программой, оцениваются в баллах. Дисциплинарные модули, формы текущего, рубежного, промежуточного контроля и шкала баллов, по которым они оцениваются, отражены в Технологической карте дисциплины (Приложение 1). Шкалы оценивания приведены в Приложении 2. Перечень заданий для самостоятельной работы аспирантов представлен в Приложении 3.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Е. Б. Постников	Молекулярная физика и термодинамика : учебное пособие	Palmarium academic publishing 2014
Л1.2	Мудрук В.И., Попов В.Ф.	Механические колебания. Методические указания к решению задач по курсу общей физики, <a href="http://www.iprbookshop.ru/31081.html">http://www.iprbookshop.ru/31081.html</a>	Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана 2011
Л1.3	И.Е. Иродов	Физика макросистем. Основные законы	Москва .: Лаборатория базовых знаний 2001
Л1.4	Савельев И.В.	Курс общей физики: В 3-х т. Т.1. Механика. Колебания и волны. Молекулярная физика: Учебное пособие	М., Наука 1970

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	И.Е. Иродов	Задачи по общей физике: Учеб. пособие для вузов	1997
Л2.2	А. Е. Иванов, С. А. Иванов	Механика. Молекулярная физика и термодинамика : учебное пособие	КНОРУС

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	IPRBooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a>
----	----------	--

### 6.3. Перечень информационных и образовательных технологий

#### 6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии

6.3.1.1	Традиционные образовательные технологии – технологии, ориентированные прежде всего на сообщение знаний и способов действий, передаваемых учащимся в готовом виде и предназначенных для воспроизводящего усвоения. Предполагают, что педагог является единственным инициативно действующим лицом учебного процесса. К ним могут быть отнесены лекции, семинары, лабораторные работы репродуктивного типа и т.д.
---------	--

6.3.1.2	Инновационные образовательные технологии – занятия в интерактивной форме, которые формируют системное мышления и способность генерировать идеи при решении различных творческих задач. К формам интерактивных лекций, применяемых в рамках дисциплины, относятся: лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций.
6.3.1.3	Лекция-беседа, или «диалог с аудиторией», является наиболее распространенной и сравнительно простой формой вовлечения аспирантов в учебный процесс. Эта лекция предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание слушателей к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей обучаемых.
6.3.1.4	Лекция-дискуссия. В отличие от лекции-беседы здесь преподаватель при изложении лекционного материала не только использует ответы слушателей на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.
6.3.1.5	Дискуссия – это взаимодействие преподавателя и учащегося, свободный обмен мнениями, идеями и взглядами по исследуемому вопросу. Это оживляет учебный процесс, активизирует познавательную деятельность аудитории и, что очень важно, позволяет преподавателю управлять коллективным мнением группы, использовать в целях убеждения, преодоления негативных установок и ошибочных мнений некоторых обучаемых.
6.3.1.6	По ходу лекции-дискуссии преподаватель приводит отдельные примеры в виде ситуаций или кратко сформулированных проблем и предлагает аспирантам коротко обсудить, затем краткий анализ, выводы и лекция продолжается.
6.3.1.7	Лекция с разбором конкретных ситуаций. Данная лекция по форме похожа на лекцию-дискуссию, однако, на обсуждение преподаватель ставит не вопросы, а конкретную ситуацию. Поэтому изложение ее должно быть очень кратким, но содержать достаточную информацию для оценки характерного явления и обсуждения. Слушатели анализируют и обсуждают эти микроситуации и обсуждают их сообща, всей аудиторией.
6.3.1.8	К формам интерактивных семинаров и практических занятий, применяемых в рамках дисциплины, относятся: творческие задания; работа в малых группах; поисково- исследовательские работы; расчетные практические работы; подготовка презентации итогов работы в MicrosoftOfficePowerPoint.
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения</b>	
6.3.2.1	IPR-books.ru
6.3.2.2	Портал polpred.com
6.3.2.3	Сеть академических библиотек Кыргызстана
6.3.2.4	Единое окно доступа к образовательным ресурсам
6.3.2.5	Универсариум – открытая система электронного образования
6.3.2.6	Открытый образовательный видеопортал UniverTV.ru
6.3.2.7	Лекториум TV
6.3.2.8	Национальный открытый университет ИНТУИТ
6.3.2.9	Edward Elgar Journals&eBookst
6.3.2.1 0	IMF eLibrary
6.3.2.1 1	Intellect Journals
6.3.2.1 2	IOP Science
6.3.2.1 3	New England Journal of Medicine
6.3.2.1 4	Royal Society Journals
6.3.2.1 5	Sage Premier
6.3.2.1 6	Базыданных EBSCO
6.3.2.1 7	Мировая цифровая библиотека
6.3.2.1 8	Директория журналов в открытом доступе DOAJ
6.3.2.1 9	База данных AGORA
6.3.2.2 0	База данных HINARI

6.3.2.2 1	База данных Института Физики
6.3.2.2 2	Корпоративный электронный репозиторий авторефератов диссертаций (КРАД)
6.3.2.2 3	Электронный каталог библиотеки КРСУ
6.3.2.2 4	Новая литература Кыргызстана
6.3.2.2 5	Виртуальная научная библиотека КР
6.3.2.2 6	7. Материально-техническое обеспечение дисциплины
6.3.2.2 7	лекционная аудитория на 60 посадочных мест (корпус 3 аудитория 407);
6.3.2.2 8	аудитории для проведения практических и семинарских занятий (корпус 3 аудитория 412, 413);
6.3.2.2 9	компьютерные классы (с подключением к Интернет-сети) для индивидуальной самостоятельной работы аспирантов, подготовки домашних заданий, презентаций, письменных работ (корпус 3 аудитория 413,411);
6.3.2.3 0	комплекс мультимедийного оборудования (компьютер, проектор и экран) для проведения лекций и презентаций;
6.3.2.3 1	социальные сети, мессенджер, электронная почта.

#### **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

7.1	лекционная аудитория на 60 посадочных мест (корпус 3 аудитория 407);
7.2	аудитории для проведения практических и семинарских занятий (корпус 3 аудитория 412, 413);
7.3	компьютерные классы (с подключением к Интернет-сети) для индивидуальной самостоятельной работы аспирантов, подготовки домашних заданий, презентаций, письменных работ (корпус 3 аудитория 413,411);
7.4	комплекс мультимедийного оборудования (компьютер, проектор и экран) для проведения лекций и презентаций;
7.5	социальные сети, мессенджер, электронная почта.

#### **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.

Подготовка к практическому занятию – 2 час.

Всего в неделю – 3 часа 30 минут.

2. Описание последовательности действий аспиранта

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).

2. При подготовке к лекции следующего дня, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10-15 минут).

3. В течение недели выбрать время (1 час) для работы с рекомендуемой литературой в библиотеке.

4. При подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

3. Рекомендации по работе с литературой. Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги. Легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться состояния понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф?, какие новые понятия введены, каков их смысл?, что даст это на практике?.

5. Советы по подготовке к рубежному и промежуточному контролю.

При подготовке к промежуточному контролю нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

6. Указания по организации работы с контрольно-измерительными материалами, по выполнению домашних заданий. При выполнении домашних заданий необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи, а затем приступить к расчетам и сделать качественный вывод.

Подготовка доклада к занятию.

Основные этапы подготовки доклада:

- выбор темы;
- консультация преподавателя;
- подготовка плана доклада;
- работа с источниками и литературой, сбор материала;
- написание текста доклада;
- оформление рукописи и предоставление ее преподавателю до начала доклада, что определяет готовность аспиранта к выступлению;
- выступление с докладом, ответы на вопросы.

Тематика доклада предлагается преподавателем в ФОС.

Рекомендации по написанию реферата.

1. Тема реферата выбирается в соответствии с Вашими интересами и не обязательно должна соответствовать приведенному ниже примерному перечню. Важно, чтобы в реферате: во-первых, были освещены как естественнонаучные, так и социальные стороны проблемы; а во-вторых, представлены как общетеоретические положения, так и конкретные примеры. Особенно приветствуется использование собственных примеров из окружающей Вас жизни.
2. Реферат должен основываться на проработке нескольких дополнительных к основной литературе источников. Как правило, это специальные монографии или статьи.
3. План реферата должен быть авторским. В нем проявляется подход автора, его мнение, анализ проблемы.
4. Все приводимые в реферате факты и заимствованные соображения должны сопровождаться ссылками на источник информации. Например: ... Нас заинтересовало снижение рождаемости, зарегистрированное в последнее время в России (Население России, 2008)... или ... Установлено, что в крупных городах, таких как Москва, уровень загрязнения воздуха в некоторые часы может превышать предельно допустимые концентрации в 10 и более раз (Лихачева, Смирнова, 2006) ...
5. Недопустимо просто скопировать реферат из кусков заимствованного текста. Все цитаты должны быть представлены в кавычках с указанием в скобках источника и страницы, например: "Проанализировав историю человечества за 2400 лет, А.Л.Чижевский установил связь между циклами исторических событий и солнечной активностью, причем равны они в среднем, 11 годам." (Лупачев, 1995, с.39). Отсутствие кавычек и ссылок означает плагиат и, в соответствии с установившейся научной этикой, считается грубым нарушением авторских прав.
6. Реферат оформляется в виде текста на листах стандартного формата (А- 4). Начинается с титульного листа, в котором указывается название вуза, учебной дисциплины, тема реферата, фамилия и инициалы аспиранта, номер академической группы или название кафедры, год и географическое место местонахождения вуза. Затем следует оглавление с указанием страниц разделов. Сам текст реферата желательно подразделить на разделы: главы, подглавы и озаглавить их. Приветствуется использование в реферате количественных данных и иллюстраций (графики, таблицы, диаграммы, рисунки).
7. Завершают реферат разделы "Заключение" и "Список использованной литературы". В заключении представлены основные выводы, ясно сформулированные в тезисной форме и, обычно, пронумерованные.
8. Список литературы должен быть составлен в полном соответствии с действующим стандартом (правилами), включая особую расстановку знаков препинания. Для этого достаточно использовать в качестве примера любую книгу изданную крупными научными издательствами: "Наука", "Прогресс", "Мир", "Издательство МГУ" и др. Или приведенный выше список литературы. В общем случае наиболее часто используемый в нашей стране порядок библиографических ссылок следующий:  
Автор И.О. Название книги. Место издания: Издательство, Год издания. Общее число страниц в книге.  
Автор И.О. Название статьи // Название журнала. Год издания. Том \_\_. № \_\_. Страницы от \_\_ до \_\_.  
Автор И.О. Название статьи / Название сборника. Место издания: Издательство, Год издания. Страницы от \_\_ до \_\_.

Подготовка к зачету.

Требования к организации подготовки к зачетам те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны более строго. При подготовке к экзаменам у аспиранта должен быть хороший учебник или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра.

Вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом опорные конспекты лекций.

Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач у аспиранта возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах аспирант должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.