

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Техногенная безопасность в электроэнергетике и электротехнике

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ФИЗИКА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.08.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	6 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	6 семестр - 28 часа;
Практические занятия	6 семестр - 14 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	6 семестр - 65,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Тестирование Реферат	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	6 семестр - 0,30 часа;

Москва 2019

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Федорович С.Д.
	Идентификатор	R4b28090f-FedorovichSD-c72edc0f

(подпись)

С.Д. Федорович

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кондратьева О.Е.
	Идентификатор	R4c792df8-KondratyevaOYe-7169b3

(подпись)

О.Е.

Кондратьева

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бурдюков Д.А.
	Идентификатор	R37b9b3a7-BurdiukovDA-6c39bda

(подпись)

Д.А. Бурдюков

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Изучение физических принципов и законов, лежащих в основе инженерной экологии и охраны труда

Задачи дисциплины

- формирование физической картины природных явлений в окружающей среде;
- изучение специализированных фундаментальных разделов физики и их математического обеспечения для освоения методов мониторинга окружающей среды и контроля соблюдения экологической безопасности;
- изучение физических процессов в окружающей среде и путей решения проблемы рассеяния в ней антропогенных выбросов;
- освоение методов расчета переноса вещества и энергии в окружающей среде;
- приобретение навыков обработки результатов физического и технического экспериментов с использованием методов теории физического подобия и математической статистики;
- приобретение навыков принятия и обоснования конкретных технических решений при конструировании энергетических объектов и обеспечении жизнедеятельности технического персонала.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-5 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	ИД-5 _{ПК-5} Демонстрирует понимание физической картины природных явлений в окружающей среде	знать: - физическую сущность процессов в окружающей среде и путей решения проблемы антропогенных загрязнений среды. уметь: - использовать для решения прикладных задач инженерной экологии и охраны труда основные понятия и законы физики.
ПК-5 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	ИД-6 _{ПК-5} Демонстрирует готовность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат	знать: - основные физические законы, явления и процессы на которых основаны принципы действия средств контроля и измерения состояния окружающей среды. уметь: - самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета допустимых концентраций вредных примесей в окружающей среде и применять их для решения поставленной задачи.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Техногенная безопасность в электроэнергетике и электротехнике (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Дисциплины уровня бакалавриата

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Строение атмосферы и постановка задачи о рассеянии выбросов	18	6	6	-	4	-	-	-	-	-	8	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Строение атмосферы и постановка задачи о рассеянии выбросов"</p> <p><u>Подготовка реферата:</u> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты:</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 289-290, 371 - 382 [4], стр.16 -26, 167 – 192 [6], Глава 1</p>
1.1	Строение атмосферы и постановка задачи о рассеянии выбросов	18		6	-	4	-	-	-	-	-	8	-	
2	Явления переноса в атмосфере, жидкой и твердой средах	18		6	-	4	-	-	-	-	-	8	-	
2.1	Явления переноса в атмосфере, жидкой и твердой средах	18		6	-	4	-	-	-	-	-	8	-	

														Изучение материала по разделу "Распространение примесей в неподвижной атмосфере. Молекулярная диффузия. Вывод первого закона Фика" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Распространение примесей в неподвижной атмосфере. Молекулярная диффузия. Вывод первого закона Фика" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 400 -416 [5], стр. 7 – 21
3	Конвективный теплообмен при естественной конвекции в большом объеме	28	8	-	4	-	-	-	-	-	-	16	-	<u>Подготовка реферата:</u> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты: <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Конвективный теплообмен при естественной конвекции в большом объеме. Критериальные уравнения. Физический смысл критериев подобия при конвективном теплообмене. Условия подобия физических процессов. Межфазный массообмен. Модель неподвижной пленки. Массообмен между атмосферой и океаном" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Конвективный теплообмен при
3.1	Конвективный теплообмен при естественной конвекции в большом объеме	28	8	-	4	-	-	-	-	-	-	16	-	

													естественной конвекции в большом объеме. Критериальные уравнения. Физический смысл критериев подобия при конвективном теплообмене. Условия подобия физических процессов. Межфазный массообмен. Модель неподвижной пленки. Массообмен между атмосферой и океаном" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр.246 - 261 [5], стр. 125 – 168
4	Рассеяние солнечного излучения атмосферой Земли. Теплообмен излучением. Окна прозрачности атмосферы. Парниковый эффект.	26	8	-	2	-	-	-	-	-	16	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Рассеяние солнечного излучения атмосферой Земли. Закон Рэлея. Элементы теории рассеяния Ми." <u>Подготовка реферата:</u> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты: <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Рассеяние солнечного излучения атмосферой Земли. Закон Рэлея. Элементы теории рассеяния Ми." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 461 -465 [3], стр.9 – 31, 141 – 146 [4], стр.87 - 90, 167 -191
4.1	Рассеяние солнечного излучения атмосферой Земли. Теплообмен излучением. Окна прозрачности атмосферы. Парниковый эффект.	26	8	-	2	-	-	-	-	-	16	-	
	Зачет с оценкой	18.00	-	-	-	-	-	-	-	0.30	-	17.70	
	Всего за семестр	108.00	28	-	14	-	-	-	-	0.30	48	17.70	
	Итого за семестр	108.00	28	-	14	-	-	-	-	0.30	65.70		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Строение атмосферы и постановка задачи о рассеянии выбросов

1.1. Строение атмосферы и постановка задачи о рассеянии выбросов

Состав атмосферы. Сухоадиабатический градиент температуры. Вывод зависимости давления воздуха от высоты над поверхностью земли (барометрическая формула). Влажность воздуха. Причины возникновения облаков. Осмотическое давление, капиллярный эффект. Вывод уравнения Бернулли из уравнения Навье-Стокса. Вывод уравнения движения вязкой жидкости (уравнение Навье-Стокса). Ламинарное и турбулентное движение вязкой жидкости. Критерий Рейнольдса. Движение тел в вязкой жидкости. Закон Стокса. Коэффициент сопротивления и его зависимость от числа Рейнольдса..

2. Явления переноса в атмосфере, жидкой и твердой средах

2.1. Явления переноса в атмосфере, жидкой и твердой средах

Распространение примесей в неподвижной атмосфере. Молекулярная диффузия. Вывод первого закона Фика. Метод Рейнольдса для количественного описания развитого турбулентного движения жидкости и газа. Пульсации скорости, степень турбулентности потока. Гипотеза Прандтля. Понятие длины пути перемешивания. Закон Фика для турбулентной диффузии. Вывод уравнения диффузии, зависящего от времени (2-й закон Фика). Задача Коши. Интеграл вероятностей. Вывод уравнения турбулентной диффузии примеси. Распространение примесей из вертикальной дымовой трубы. Формула для расчета максимальной концентрации примеси на поверхности земли (формула Саттона). Полуэмпирическая методика расчета распространения примесей от непрерывного точечного источника в условиях изотропной турбулентности.

3. Конвективный теплообмен при естественной конвекции в большом объеме

3.1. Конвективный теплообмен при естественной конвекции в большом объеме

Конвективный теплообмен при естественной конвекции в большом объеме. Критериальные уравнения. Физический смысл критериев подобия при конвективном теплообмене. Условия подобия физических процессов. Межфазный массообмен. Модель неподвижной пленки. Массообмен между атмосферой и океаном.

4. Рассеяние солнечного излучения атмосферой Земли. Теплообмен излучением. Окна прозрачности атмосферы. Парниковый эффект.

4.1. Рассеяние солнечного излучения атмосферой Земли. Теплообмен излучением. Окна прозрачности атмосферы. Парниковый эффект.

Рассеяние солнечного излучения атмосферой Земли. Закон Рэлея. Элементы теории рассеяния Ми.. Теплообмен излучением между телами. Метод эффективных потоков. Тепловые экраны. Вывод закона Кирхгофа для теплового излучения. Спектр теплового излучения абсолютно черного и серого тела. Формула Планка. Закон смещения Вина. Закон Стефана-Больцмана. Спектр излучения Солнца с учетом рассеяния и поглощения света в атмосфере. Солнечная постоянная. Особенности поглощения инфракрасного излучения атмосферой. Парниковый эффект. Парниковые газы. Окна прозрачности атмосферы. Физические основы определения концентрации примеси в атмосфере по поглощению света. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Комбинационное рассеяние света. Лазерная диагностика состава атмосферы. ЛИДАР.

3.3. Темы практических занятий

1. Расчет сухоадиабатического градиента температуры в тропосфере. Расчет влажности воздуха и температуры росы. Расчет плотности сухого и влажного воздуха при одинаковом давлении;
2. Явления переноса в окружающей среде. Роль явления осмоса в окружающей среде. Расчет осмотического давления. Капиллярные явления в окружающей среде (2 часа). Закон Стокса. Расчет времени осаждения пыли в неподвижном воздухе. Расчет максимальной концентрации выбросов из вертикальной трубы ТЭЦ на уровне земли. Расчет среднего смещение границы загрязнения атмосферы при залповом выбросе примеси;
3. Определение концентрации примеси с учетом времени от начала непрерывного выброса в окружающую среду;
4. Расчет степени изотропной турбулентности воздуха при горизонтальном направлении ветра для заданного угла раскрытия дымового облака от точечного непрерывного выброса из вертикальной трубы. Давление и скорость жидкости в сужающейся части канала. Методы и устройства для определения скорости потока жидкости;
5. Пример перевода системы уравнений Навье – Стокса, энергии, неразрывности и Ньютона – Римана в безразмерный вид применительно к задаче о конвективном теплообмене в свободном объеме. Методические указания к решению задач конвективного теплообмена. Расчет плотности конвективного теплового потока. Примеры решения задач конвективного теплообмена;
6. Законы теплового излучения. Теплообмен излучением при наличии экранов. Запись формулы Планка с использованием длины волны в качестве аргумента. Определение потерь тепла излучением человека в комнате. Определение солнечной постоянной;
7. Расчет температуры поверхности Земли. Расчет длины волны излучения поверхности Земли, соответствующей максимуму излучательной способности. Окна прозрачности атмосферы. Парниковый эффект. Расчет длины волн рассеянного излучения при комбинационном рассеянии света в атмосфере.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
Знать:						
физическую сущность процессов в окружающей среде и путей решения проблемы антропогенных загрязнений среды	ИД-5ПК-5	+	+			Тестирование/Тест на знание терминологии
основные физические законы, явления и процессы на которых основаны принципы действия средств контроля и измерения состояния окружающей среды	ИД-6ПК-5			+		Тестирование/Тест по теме «Конвективный теплообмен в свободном объеме»
Уметь:						
использовать для решения прикладных задач инженерной экологии и охраны труда основные понятия и законы физики	ИД-5ПК-5				+	Тестирование/Тест по теме «Парниковый эффект»
самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета допустимых концентраций вредных примесей в окружающей среде и применять их для решения поставленной задачи	ИД-6ПК-5	+	+	+	+	Реферат/Презентация реферата

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

6 семестр

Форма реализации: Выступление (доклад)

1. Презентация реферата (Реферат)

Форма реализации: Письменная работа

1. Тест на знание терминологии (Тестирование)
2. Тест по теме «Конвективный теплообмен в свободном объеме» (Тестирование)
3. Тест по теме «Парниковый эффект» (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №6)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Савельев, И. В. Курс общей физики: Т.1. Механика. Молекулярная физика : Учебное пособие для втузов / И. В. Савельев . – 3-е изд., испр . – М. : Наука, 1987 . – 432 с.;
2. Савельев, И. В. Курс общей физики: Т.2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика : Учебное пособие для втузов / И. В. Савельев . – 3-е изд., испр . – М. : Наука, 1988 . – 496 с.;
3. Савельев, И. В. Курс общей физики: Т.3.: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц = Physics a general course / И. В. Савельев . – М. : Наука, 1989 . – 318 с. - Книга на английском языке . - ISBN 5-03-000903-5 .;
4. Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) : учебник для академического бакалавриата, по дисциплине "Безопасность жизнедеятельности" для бакалавров всех направлений / С. В. Белов . – 5-е изд., перераб. и доп . – М. : Юрайт, 2016 . – 702 с. – (Бакалавр. Академический курс) . - ISBN 978-5-9916-3058-0 .;
5. Федорович, С. Д. Физика окружающей среды : учебное пособие по курсу "Физика окружающей среды" по направлениям подготовки бакалавров 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" и 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" / С. Д. Федорович, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2019 . – 88 с. - ISBN 978-5-7046-2212-3 .
http://elibr.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=11010;
6. А. П. Рыженков- "Физика окружающей среды", Издательство: "Прометей", Москва, 2018 - (200 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483237>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office;
3. Windows;
4. Майнд Видеоконференции.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
8. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
9. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
10. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
11. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
12. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
13. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
14. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
15. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;>
<http://docs.cntd.ru/>
16. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
17. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
18. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	К-502, Компьютерный класс каф. "ИЭиОТ"	стеллаж, стол преподавателя, стол, стол компьютерный, стол учебный, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	К-502, Компьютерный класс каф. "ИЭиОТ"	стеллаж, стол преподавателя, стол, стол компьютерный, стол учебный, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения	К-502, Компьютерный	стеллаж, стол преподавателя, стол, стол компьютерный, стол учебный, стул, доска

промежуточной аттестации	класс каф. "ИЭиОТ"	меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	К-502, Компьютерный класс каф. "ИЭиОТ"	стеллаж, стол преподавателя, стол, стол компьютерный, стол учебный, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для консультирования	Л-505, Кабинет сотрудников каф. "ИЭиОТ"	рабочее место сотрудника, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Л-509а, Методический кабинет каф. "ИЭиОТ"	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стул, шкаф, шкаф для документов, стол письменный, тумба, стол для совещаний, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Физика окружающей среды

(название дисциплины)

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Тест на знание терминологии (Тестирование)

КМ-2 Тест по теме «Конвективный теплообмен в свободном объеме» (Тестирование)

КМ-3 Тест по теме «Парниковый эффект» (Тестирование)

КМ-4 Презентация реферата (Реферат)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	15
1	Строение атмосферы и постановка задачи о рассеянии выбросов					
1.1	Строение атмосферы и постановка задачи о рассеянии выбросов		+			+
2	Явления переноса в атмосфере, жидкой и твердой средах					
2.1	Явления переноса в атмосфере, жидкой и твердой средах		+			+
3	Конвективный теплообмен при естественной конвекции в большом объеме					
3.1	Конвективный теплообмен при естественной конвекции в большом объеме			+		+
4	Рассеяние солнечного излучения атмосферой Земли. Теплообмен излучением. Окна прозрачности атмосферы. Парниковый эффект.					
4.1	Рассеяние солнечного излучения атмосферой Земли. Теплообмен излучением. Окна прозрачности атмосферы. Парниковый эффект.				+	+
Вес КМ, %:			20	30	30	20