

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ФИЗИКИ ПЛАЗМЫ

ОДОБРЕНО НТС ЛАПЛАЗ

Протокол № 3

от 30.08.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЛАЗМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 16.04.02 Высокотехнологические плазменные и
энергетические установки

| Семестр | Трудоемкость, кред. | Общий объем курса, час. | Лекции, час. | Практич. занятия, час. | Лаборат. работы, час. | В форме практической подготовки/В СРС, час. | КСР, час. | Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП |
|---------|------------------------|----------------------------|--------------|---------------------------|--------------------------|--|-----------|--|
| 2 | 4 | 144 | 15 | 30 | 0 | 45 | 0 | Э |
| Итого | 4 | 144 | 15 | 30 | 0 | 0 | 45 | 0 |

АННОТАЦИЯ

В курсе учебной дисциплины изучаются численные методы для решения задач, связанных с моделированием плазменных процессов и основы теоретического и алгоритмического моделирования задач физики плазмы

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются: Научить студентов использовать численные методы для решения задач, связанных с моделированием плазменных процессов. Облегчить изучение специальной литературы, дать необходимые сведения для исследовательской работы. Ознакомить студентов с основами теоретического и алгоритмического моделирования задач физики плазмы

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Курс лабораторных работ является одним из основных семестровых курсов. Для успешного освоения курса студенты должны предварительно прослушать курсы лекций по следующим дисциплинам: Курс общей физики, включающий основы термодинамики, оптику, электричество и магнетизм и др.

Статистическая физика, Математический анализ, Дифференциальные уравнения, Теория вероятности и математической статистики, Уравнения математической физики, Информатика.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--------------------------------|--|
|--------------------------------|--|

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

| Задача профессиональной деятельности (ЗПД) | Объект или область знания | Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта) | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции |
|---|--|---|--|
| научно-исследовательский | | | |
| Анализ научно-технической информации, постановка научной проблемы, обработка и обобщение полученных результатов | Научно-техническая информация по тематике исследований, результаты | ПК-3 [1] - Способен анализировать научно-техническую информацию, научные проблемы, результаты, | З-ПК-3[1] - Знать специфику и современное состояние развития исследований и разработок; методы |

| | | | |
|---|--|--|---|
| | исследования | <p>перспективы по тематике проводимых исследований и разработок</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078</p> | <p>поиска, анализа научно-технической информации для выявления естественнонаучной сущности проблемы, формулирования задачи, определения пути их решения ; У-ПК-3[1] - Уметь: проводить поиск, анализ научно-технической информации для выявления естественнонаучной сущности проблемы, формулирования задачи по тематике проводимых исследований и разработок; обобщать и критически анализировать полученную информацию; проводить критический анализ своих результатов и результатов других исследователей; В-ПК-3[1] - владеть навыками поиска и анализа научно-технической информации, выявления естественнонаучной сущности проблемы, формулирования задачи по тематике проводимых исследований и разработок, обобщения и критического анализа информации.</p> |
| Создание теоретических и математических моделей, описывающих основные процессы в плазме и плазменных установках | Теоретические и математические модели, описывающие основные процессы | ПК-3.1 [1] - Способен к созданию теоретических и математических | 3-ПК-3.1[1] - Знать основы теоретических и математических моделей, описывающих основные процессы в |

| | | | |
|--|---|--|---|
| | в плазме и плазменных установках | моделей, описывающих основные процессы в плазме и плазменных установках, под конкретную научно-исследовательскую задачу <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011 | плазме и плазменных установках; У-ПК-3.1[1] - Уметь создавать теоретические и математические модели, описывающие основные процессы в плазме и плазменных установках; В-ПК-3.1[1] - Владеть навыком создания теоретических и математических моделей, описывающих основные процессы в плазме и плазменных установках |
| | проектный | | |
| Использование известных объектов промышленной (интеллектуальной) собственности, реализация мер по обеспечению беспрепятственного производства объектов техники | Объекты промышленной (интеллектуальной) собственности, меры по обеспечению беспрепятственного производства объектов техники | ПК-9 [1] - Способен обосновывать использование известных объектов промышленной (интеллектуальной) собственности, меры по обеспечению беспрепятственного производства и реализации объектов техники <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011 | З-ПК-9[1] - Знать основные меры по обеспечению беспрепятственного производства и реализации объекта техники; ; У-ПК-9[1] - Уметь обосновывать использование объектов промышленной (интеллектуальной) собственности; продумывать меры по обеспечению беспрепятственного производства и реализации объектов техники; В-ПК-9[1] - Владеть техническими средствами и приемами для обосновывания использования известных объектов промышленной (интеллектуальной) собственности и обеспечения беспрепятственного |

| | | |
|--|--|--|
| | | производства и реализации объектов техники |
|--|--|--|

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

| № п.п | Наименование раздела учебной дисциплины | Недели | Лекции/ Практ. (семинары) / Лабораторные работы, час. | Обязат. текущий контроль (форма*, неделя) | Максимальный балл за раздел** | Аттестация раздела (форма*, неделя) | Индикаторы освоения компетенции |
|-------|---|--------|---|---|-------------------------------|-------------------------------------|--|
| | <i>2 Семестр</i> | | | | | | |
| 1 | Методы математического моделирования | 1-1 | 1/2/0 | | 6 | к.р-8 | З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-3.1, У-ПК-3.1, В-ПК-3.1, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9 |
| 2 | Моделирование движения заряженных частиц в электрическом и магнитных полях различной конфигурации | 2-4 | 3/6/0 | | 12 | к.р-8 | З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-3.1, У-ПК-3.1, В-ПК-3.1, З-ПК-9, У-ПК-9, |

| | | | | | | | |
|---|---|-------|---------|--|----|-------|--|
| | | | | | | | У-ПК-9, В-ПК-9 |
| 3 | Моделирование движения заряженных частиц магнитных ловушках | 5-10 | 6/12/0 | | 24 | КИ-15 | 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-3.1, У-ПК-3.1, В-ПК-3.1, 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9 |
| 4 | Волны в плазме | 11-15 | 5/10/0 | | 8 | КИ-15 | 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-3.1, У-ПК-3.1, В-ПК-3.1, 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9 |
| | <i>Итого за 2 Семестр</i> | | 15/30/0 | | 50 | | |
| | Контрольные мероприятия за 2 Семестр | | | | 50 | Э | 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК- |

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | 3.1, У- ПК- 3.1, В- ПК- 3.1, З-ПК- 9, У- ПК-9, В- ПК-9 |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

| Обозначение | Полное наименование |
|-------------|---------------------|
| КИ | Контроль по итогам |
| к.р | Контрольная работа |
| Э | Экзамен |

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

| Недели | Темы занятий / Содержание | Лек., час. | Пр./сем., час. | Лаб., час. |
|--------------|--|------------------------|----------------|------------|
| | <i>2 Семестр</i> | 15 | 30 | 0 |
| 1-1 | Методы математического моделирования | 1 | 2 | 0 |
| 1 | Методы математического моделирования Методы математического моделирования. Основные типы математических моделей: одночастичное приближение, метод молекулярной динамики, кинетическое описание, магнитогидродинамическое описание. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 1 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 2-4 | Моделирование движения заряженных частиц в электрическом и магнитных полях различной конфигурации | 3 | 6 | 0 |
| 2 | Виды движений заряженных частиц в постоянных электрическом и магнитном полях. Виды движений заряженных частиц в постоянных электрическом и магнитном полях. Дрейфовое движение заряженных частиц. Теоретический материал и задание для практического задания №1: Движение электрона в постоянных скрещенных полях (электрический дрейф). | Всего аудиторных часов | | |
| | | 1 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 3 - 4 | Дискретная функция Понятие дискретной функции. Линейная интерполяция Лагранжа. Аппроксимация функции полиномом. Прием практического задания №1. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 4 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |

| | | | | |
|--------------|---|------------------------|----|---|
| | Численное дифференцирование в случае дискретной функции для произвольного и равномерного шага. Численное интегрирование: метод прямоугольников, метод трапеций. Теоретический материал и задание для практического задания №2: Движение заряженных частиц в неоднородном магнитном поле. | | | |
| 5-10 | Моделирование движения заряженных частиц магнитных ловушках | 6 | 12 | 0 |
| 5 - 6 | Движение заряженных частиц в магнитной ловушке Движение заряженных частиц в магнитной ловушке. Адиабатические инварианты, конус потерь, принцип минимума магнитного поля. Современные магнитные ловушки. Прием практического задания №2. Построение аппроксимирующих функций. Линейная интерполяция. Пример построения аппроксимирующей функции. Теоретический материал и задание для практического задания №3: Движение частиц в магнитном поле открытой ловушки (пробкотрона). | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 4 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 7 - 9 | Движение заряженных частиц в токамаке Движение заряженных частиц в токамаке. Параметры современных установок. Джоулев нагрев. Критерий Крускала-Шафранова. Виды траекторий заряженных частиц. Прием практического задания №3. Теоретический материал и задание для практического задания №4: Движение заряженных частиц в тороидальном магнитном поле. Решение задачи Коши для дискретной функции. Метод Эйлера. Пример решения задачи Коши методом Эйлера. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 3 | 6 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 10 | Движение частиц в магнитном поле токамака Движение частиц в магнитном поле токамака. Дрейфовое движение. Замкнутые, “банановые” траектории частиц. Современные эксперименты. Программа ИТЭР. Прием практического задания №4. Теоретический материал и задание для практического задания №5. Движение частиц в магнитном поле токамака. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 1 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 11-15 | Волны в плазме | 5 | 10 | 0 |
| 11 | Электронные волны в плазме Электронные волны в плазме. Уравнение для электронных волн. Дисперсионное соотношение. Фазовая и групповая скорости. Прием практического задания №5. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 1 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 12 | Волновое уравнение для акустических волн в газе Численное решение волнового уравнения для акустических волн в газе. Трехслойная разностная схема. Условие устойчивости решения. Теоретический материал и задание для практического задания №6: Движение частиц в поле магнитного диполя (модель магнитосферы Земли). | Всего аудиторных часов | | |
| | | 1 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 13 | Распространение электромагнитных волн в плазме Распространение электромагнитных волн в плазме. Выражение для диэлектрической проницаемости. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 1 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | | |

| | | | | |
|----|---|------------------------|---|---|
| | Дисперсионное соотношение. Фазовая и групповая скорости. Отрицательные ионы в низкотемпературной плазме. Теоретический материал и задание для практического задания №7: Движение двух заряженных частиц в электрическом поле кулоновского центра. Прием практического задания №6. | 0 | 0 | 0 |
| 14 | Нелинейные волны. Солитоны Нелинейные волны. Солитоны. Уравнение Кортевега-де-Вриза. Теоретический материал и задание для практического задания №8: Модель атома водорода в сильном магнитном поле. Прием практического задания №7. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 1 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 15 | Моделирование движения частиц в магнитном поле токамака Использование математических методов в современных физических экспериментах. Прием практического задания №8. Прием пропущенных лабораторных работ. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 1 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |

Сокращенные наименования онлайн опций:

| Обозначение | Полное наименование |
|-------------|----------------------------------|
| ЭК | Электронный курс |
| ПМ | Полнотекстовый материал |
| ПЛ | Полнотекстовые лекции |
| ВМ | Видео-материалы |
| АМ | Аудио-материалы |
| Прз | Презентации |
| Т | Тесты |
| ЭСМ | Электронные справочные материалы |
| ИС | Интерактивный сайт |

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Курс предусматривает демонстрационный материал по каждой теме занятий, который представляется либо в виде слайдов, либо в виде образцов реальных расчетных программ.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

| Компетенция | Индикаторы освоения | Аттестационное мероприятие (КП 1) |
|-------------|---------------------|-----------------------------------|
| ПК-3 | З-ПК-3 | Э, к.р-8, КИ-15 |
| | У-ПК-3 | Э, к.р-8, КИ-15 |
| | В-ПК-3 | Э, к.р-8, КИ-15 |

| | | |
|--------|----------|-----------------|
| ПК-3.1 | З-ПК-3.1 | Э, к.р-8, КИ-15 |
| | У-ПК-3.1 | Э, к.р-8, КИ-15 |
| | В-ПК-3.1 | Э, к.р-8, КИ-15 |
| ПК-9 | З-ПК-9 | Э, к.р-8, КИ-15 |
| | У-ПК-9 | Э, к.р-8, КИ-15 |
| | В-ПК-9 | Э, к.р-8, КИ-15 |

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

| Сумма баллов | Оценка по 4-ех балльной шкале | Оценка ECTS | Требования к уровню освоению учебной дисциплины |
|--------------|----------------------------------|-------------|---|
| 90-100 | 5 – <i>«отлично»</i> | A | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы. |
| 85-89 | 4 – <i>«хорошо»</i> | B | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос. |
| 75-84 | | C | |
| 70-74 | | D | |
| 65-69 | 3 – <i>«удовлетворительно»</i> | E | Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. |
| 60-64 | | | |
| Ниже 60 | 2 – <i>«неудовлетворительно»</i> | F | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ К42 Numerical Methods and Modelling for Engineering : , Cham: Springer International Publishing, 2016
2. ЭИ Ю 16 Математические модели естественных наук : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2011
3. ЭИ П 52 Многозначный анализ и дифференциальные включения : учебное пособие, Москва: Физматлит, 2015
4. 533 Ц27 Применение численных методов для моделирования процессов в плазме : учебное пособие для вузов, И. В. Цветков, Москва: МИФИ, 2007
5. ЭИ О-75 Основы физических процессов в плазме и плазменных установках : учебное пособие для вузов, С. К. Жданов [и др.], Москва: МИФИ, 2007

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 515 П52 Многозначный анализ и дифференциальные включения : , Москва: Физматлит, 2014
2. ЭИ Ч-67 Численное моделирование движения заряженных частиц электрических и магнитных полях различной конфигурации : Лабораторный практикум, А. Б. Григорьев [et al.], М.: МИФИ, 2003
3. 621.039 Т31 Термоядерные установки с магнитным удержанием плазмы (открытые магнитные ловушки и стеллараторы) : Учеб. пособие, В. Г. Тельковский, В. А. Храбров, М.: МИФИ, 1987
4. 533 Р69 Элементарные процессы и взаимодействия частиц в плазме : Учеб. пособие, Романовский М.К., М.: МИФИ, 1984

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

1. Microsoft office (33-103)
2. OSWindows 7 Pro
3. KasperskySecurity
4. Adobe acrobat
5. Matlab

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. НИЯУ МИФИ (<http://www.library.mephi.ru/>)

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Персональный Компьютер (33-103)
2. Проектор EPSON (33-103)
3. Интерактивная доска SMARTBOARD SB680IV3 (33-103)
4. 17 персональных рабочих мест компьютеров с подключением к общему серверу (В-115)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Курс состоит из теоретической части, на которой преподаватель дает основные понятия и определения по теме занятия и практической части, на которой разбирается типичный пример решения задачи и даются практические задания (задачи) студентам на закрепление материала.

В семестре студент может получить максимум 100 баллов: 50 баллов за работу в семестре и 50 баллов на экзамене.

Работа в семестре оценивается посредством контрольных работ и практических заданий.

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Курс состоит из теоретической части, на которой преподаватель дает основные понятия и определения по теме занятия и практической части, на которой разбирается типичный пример решения задачи и даются задания (задачи) студентам на закрепление материала.

Методические указания по проведению лекций

Лекция представляет собой логическое изложение материала в соответствии с планом лекции, который сообщается студентам в начале каждой лекции, и имеет законченную форму, т. е. содержит пункты, позволяющие охватить весь материал, который требуется довести до студентов. Содержание каждой лекции имеет определенную направленность и учитывает уровень подготовки студентов. Ее цель – формирование ориентировочной основы для последующего усвоения студентами учебного материала. Главной задачей лектора является организация процесса познания студентами материала изучаемой дисциплины на всех этапах ее освоения, предусмотренных образовательным стандартом. Лекции по курсу призваны решать две основные задачи: во-первых, информативную, т.е. сообщать студенту определенный набор теоретических знаний об изучаемой области действительности, во-вторых, развивающую, т.е. способствовать выработке навыков самостоятельной познавательной деятельности, мышления и оценки на основе полученных знаний.

Для решения названных задач при подготовке лекции преподавателю необходимо:

- сформулировать цель и задачи каждой лекции;
- определить содержание лекции и план ее проведения так, чтобы это отвечало поставленным задачам лекции;
- разработать методы активизации познавательной деятельности студентов с учетом уровня знаний студентов;
- продумать возможности использования изучаемого материала в рамках других дисциплин и в практической деятельности;
- представить ссылки на источники для самостоятельного изучения материала студентами;
- по материалу лекции сформулировать задачи с целью подготовки студентов к семинарам.

Тематика и содержание лекции определяются рабочей программой изучаемой дисциплины, составленной в соответствии с образовательным стандартом направления специальности подготовки бакалавра.

Для передачи теоретического материала по дисциплине используются три основных типа лекций: вводная лекция, информационная лекция и обзорная лекция.

По своей структуре лекции могут быть разнообразны – это зависит от содержания и характера излагаемого материала. Однако существует общий структурный каркас, применимый к любой лекции. Прежде всего, это сообщение плана лекции студентам и строгое ему следование. В план лекции включаются наименования основных вопросов лекции, которые могут послужить базой для составления экзаменационных билетов и вопросов к зачету. В начале изложения полезно напомнить содержание предыдущей лекции, связать его с новым материалом, определить место и назначение рассматриваемой темы в дисциплине и в системе других наук.

При раскрытии вопросов темы можно применять индуктивный метод: примеры, факты, подводящие к научным выводам; можно также использовать метод дедукции: разъяснение общих положений с последующим показом возможности их приложения на конкретных примерах. По каждому из анализируемых положений следует делать вывод.

В конце лекции необходимо подвести итог сказанному.

Излагая лекционный материал, преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты пишут конспект. Конспект помогает внимательно слушать, лучше запоминать в процессе осмысленного записывания, обеспечивает наличие опорных материалов при подготовке к семинару, зачету, экзамену. Задача лектора – дать студентам возможность осмысленного конспектирования: слушать, осмысливать, перерабатывать, кратко записывать. Средствами, помогающими конспектированию, являются: акцентированное изложение материала лекции, использование пауз, записи на доске, демонстрации иллюстративного материала, строгое соблюдение регламента занятий.

На каждую лекцию преподавателем разрабатывается план и конспект, включающие название темы, формулировку цели и задач, перечень основных разделов лекции, краткое, структурированное в соответствии с планом, содержание излагаемого материала, а также перечень вопросов, которые будут заданы по ходу лекции с целью активизации и повторения.

В ходе лекций по дисциплине «Математическое моделирование плазменных процессов» предусматривается использование активных и интерактивных форм проведения занятий, в частности, применение мультимедийного проектора, а также интерактивных выступлений по принципу «вопрос – ответ», использование мела и доски, схем, таблиц и рисунков.

Методические указания по проведению практических занятий

Практические занятия по дисциплине «Математическое моделирование плазменных процессов» направлены главным образом на закрепление и расширение полученных теоретических знаний, а также представить самостоятельные решения практических ситуаций. Практические занятия призваны углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции в обобщенной форме, и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. Они развивают мышление, позволяют проверить знания студентов, привить навыки поиска, обобщения и изложения учебного материала и выступают как средство оперативной обратной связи. Как правило, во время практических занятий основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что определяет содержание деятельности студентов. Структура практических занятий по дисциплине «Математическое моделирование плазменных процессов» включает: постановку задач преподавателем; ответы на вопросы студентов для уточнения материала; защиту решения практических задач и др.

Методические указания по оценке знаний студентов

Промежуточная аттестация по дисциплине

Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Математическое моделирование плазменных процессов» является: экзамен

Перечень оценочных средств используемых для текущей аттестации

В семестре студент может получить максимум 100 баллов: 50 баллов за работу в семестре и 50 баллов на экзамене.

Работа в семестре оценивается посредством контрольных и практических заданий..

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе.

Автор(ы):

Кирко Дмитрий Леонидович, к.ф.-м.н.

Рецензент(ы):

к.ф.-м.н., Цветков И.В., доцент