

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ФИЗИКИ ПЛАЗМЫ

ОДОБРЕНО НТС ЛАПЛАЗ

Протокол № 1/04-577

от 27.04.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЛАЗМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 16.03.02 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
7	1	36	16	16	0	4	0	3
Итого	1	36	16	16	0	4	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 освоить 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
Использование основных законов физики плазмы и ее взаимодействия с веществом для	Основные законы физики плазмы и ее взаимодействия с веществом для описания и оценок	ПК-2.3 [1] - Способен использовать основные законы физики плазмы и ее взаимодействия с веществом для	З-ПК-2.3[1] - Знать основные понятия и законы физики плазмы и ее взаимодействия с

<p>описания и оценок параметров и характеристик исследуемых физических объектов</p>	<p>параметров и характеристик исследуемых физических объектов</p>	<p>описания и оценок параметров и характеристик исследуемых физических объектов</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>веществом, основные понятия, законы и модели, используемые для описания, изучения и оценки параметров и характеристик исследуемых физических объектов ;</p> <p>У-ПК-2.3[1] - Уметь использовать основные законы физики плазмы и ее взаимодействия с веществом для описания и оценок параметров и характеристик исследуемых физических объектов;</p> <p>В-ПК-2.3[1] - Владеть методами получения, анализа и описания параметров и характеристик исследуемых физических объектов на основе законов физики плазмы и ее взаимодействия с веществом</p>
<p>Получение и обработка расчетных и экспериментальных данных, оценка их погрешностей, создание математических моделей.</p>	<p>Расчетные и экспериментальные данные, погрешности, математические модели.</p>	<p>ПК-10 [1] - Способен применять современные математические и графические методы для обработки расчетных, экспериментальных данных, оценок их погрешности и создания математических моделей</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>З-ПК-10[1] - Знать основные понятия, математические модели, математические и графические методы обработки расчетных и экспериментальных результатов, основные методы оценки погрешностей получаемых результатов и причины их возникновения;</p> <p>У-ПК-10[1] - Уметь применять математические модели, математические и</p>

			<p>графические методы обработки расчетных и экспериментальных результатов, производить оценки погрешностей получаемых результатов и анализировать причины их возникновения;</p> <p>В-ПК-10[1] - Владеть навыком создания математических моделей, математическими и графическими методами обработки расчетных и экспериментальных результатов, навыком анализа достоверности получаемых результатов при проведении измерений и оценки их погрешности; результатов при проведении измерений и оценки их погрешности</p>
проектно-конструкторский			
<p>Применение технических средств измерения и контроля, оформление соответствующей документации,</p>	<p>Оборудование в области лазерных и плазменных технологий.</p>	<p>ПК-5 [1] - Способен использовать технические средства измерения и контроля для стандартизации и сертификации, разрабатывать соответствующую документацию</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011, 40.012</p>	<p>З-ПК-5[1] - Знать основные технические средства измерения и контроля, основы обеспечения единства измерений, стандартизации и сертификации в профессиональной области ;</p> <p>У-ПК-5[1] - Уметь использовать в своей профессиональной деятельности основные технические средства измерения и контроля для стандартизации и</p>

			сертификации, разрабатывать соответствующую документацию ; В-ПК-5[1] - Владеть навыком работы с основными техническими средствами измерения и контроля, применяемыми в профессиональной деятельности; навыком составления технической документации на средства измерения и контроля
Проектирование элементов установок с применением САПР, оформление соответствующей технической документации.	Оборудование в области лазерных и плазменных технологий, САПР, техническая документация.	ПК-6 [1] - Способен проектировать элементы установок с применением САПР, оформлять элементы технической документации, в том числе эскизы и чертежи <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	3-ПК-6[1] - Знать основы начертательной геометрии, принципы и правила оформления элементов технической документации, в том числе эскизов и чертежей; У-ПК-6[1] - Уметь читать, оформлять элементы технической документации, в том числе эскизы и чертежи ; В-ПК-6[1] - Владеть навыками оформления элементов технической документации, в том числе эскизы и чертежи, современными методами расчета и проектирования деталей и узлов приборов и установок
	инновационный		
Оформление	Результаты научно-	ПК-7 [1] - Способен	3-ПК-7[1] - Знать

результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в виде отчетов, статей, докладов и иной документации.	исследовательских и опытно-конструкторских работ, соответствующая документация.	оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, технические отчеты и материалы для получения патентов и авторских свидетельств	основные правила оформления результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, технических отчетов и материалов для получения патентов и авторских свидетельств ; У-ПК-7[1] - Уметь оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, технические отчеты и материалы для получения патентов и авторских свидетельств ; В-ПК-7[1] - Владеть навыками оформления результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, технических отчетов и материалов для получения патентов и авторских свидетельств деятельности по физике плазмы и лазерной физике;
		<i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (В18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками

		образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
--	--	--

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>7 Семестр</i>						
1	Методы математического моделирования	1-1	1/1/0		6	КИ-8	З-ПК-2.3, У-ПК-2.3, В-ПК-2.3, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-10, У-ПК-10, В-

							ПК-10
2	Моделирование движения заряженных частиц в электрическом и магнитных полях различной конфигурации	2-4	3/3/0		12	КИ-8	3-ПК-2.3, У-ПК-2.3, В-ПК-2.3, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 3-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10
3	Моделирование движения заряженных частиц магнитных ловушках	5-10	6/6/0		24	КИ-16	3-ПК-2.3, У-ПК-2.3, В-ПК-2.3, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-6,

							У-ПК-6, В-ПК-6, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10
4	Волны в плазме	11-16	6/6/0		8	КИ-16	З-ПК-2.3, У-ПК-2.3, В-ПК-2.3, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10

	<i>Итого за 7 Семестр</i>		16/16/0		50		
	Контрольные мероприятия за 7 Семестр				50	3	3-ПК-2.3, У-ПК-2.3, В-ПК-2.3, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7

* – 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
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>7 Семестр</i>	16	16	0
1-1	Методы математического моделирования	1	1	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	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
2-4	Моделирование движения заряженных частиц в	3	3	0

	электрическом и магнитных полях различной конфигурации			
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 описание задачи №1: Движение электрона в постоянных скрещенных полях (электрический дрейф).	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 4	Дискретная функция Понятие дискретной функции. Линейная интерполяция Лагранжа. Аппроксимация функции полиномом. Сдача задачи №1. Численное дифференцирование в случае дискретной функции для произвольного и равномерного шага. Численное интегрирование: метод прямоугольников, метод трапеций. Теоретический материал и описание задачи №2: Движение заряженных частиц в неоднородном магнитном поле.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
5-10	Моделирование движения заряженных частиц магнитных ловушках	6	6	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. Сдача задачи №2. Построение аппроксимирующих функций. Линейная интерполяция. Пример построения аппроксимирующей функции. Теоретический материал и описание задачи №3: Движение частиц в магнитном поле открытой ловушки (пробкотрона).	Всего аудиторных часов		
		2	2	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. Сдача задачи №3. Теоретический материал и описание задачи №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	3	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. Теоретический материал и описание задачи №5. Движение частиц в магнитном поле токамака. Сдача задачи № 4.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
11-16	Волны в плазме	6	6	0
11	Электронные волны в плазме Электронные волны в плазме. Уравнение для электронных волн. Дисперсионное соотношение. Фазовая и групповая	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		

	скорости. Сдача задачи №5.	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 описание задачи №6: Движение частиц в поле магнитного диполя (модель магнитосферы Земли).	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
13	Распространение электромагнитных волн в плазме Распространение электромагнитных волн в плазме. Выражение для диэлектрической проницаемости. Дисперсионное соотношение. Фазовая и групповая скорости. Отрицательные ионы в низкотемпературной плазме. Теоретический материал и описание задачи №7: Движение двух заряженных частиц в электрическом поле кулоновского центра. Сдача задачи №6.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
14	Нелинейные волны. Солитоны Нелинейные волны. Солитоны. Уравнение Кортевега-де-Вриза. Теоретический материал и описание задачи №8: Модель атома водорода в сильном магнитном поле. Сдача задачи №7.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
15 - 16	Моделирование движения частиц в магнитном поле токамака Использование математических методов в современных физических экспериментах. Сдача задачи №8.	Всего аудиторных часов		
		2	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

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

7. 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-10	З-ПК-10	КИ-8, КИ-16
	У-ПК-10	КИ-8, КИ-16
	В-ПК-10	КИ-8, КИ-16
ПК-2.3	З-ПК-2.3	З, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-2.3	З, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-2.3	З, КИ-8, КИ-16
ПК-5	З-ПК-5	З, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-5	З, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-5	З, КИ-8, КИ-16
ПК-6	З-ПК-6	З, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-6	З, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-6	З, КИ-8, КИ-16
ПК-7	З-ПК-7	З, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-7	З, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-7	З, КИ-8, КИ-16

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 – «отлично»	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 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо 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 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения
60-64			

			логической последовательности в изложении программного материала.
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	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.

8. 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. Mathlab

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

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

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

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

9. 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 (B-115)

10. 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 задания (задачи) студентам на закрепление материала.

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

Работа в семестре оценивается посредством контрольных работ и практических задач.

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.

11. 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.

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 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 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 включает: постановку задач преподавателем; ответы на вопросы студентов для уточнения материала; защиту решения практических задач и др.

Автор(ы):

Кирко Дмитрий Леонидович, к.ф.-м.н.

Рецензент(ы):

к.ф.-м.н., Цветков И.В., доцент