

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ФИЗИКИ ПЛАЗМЫ

ОДОБРЕНО НТС ЛАПЛАЗ

Протокол № 3

от 30.08.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЛАЗЕРЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ПЛАЗМЫ

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	3	108	15	30	0	27	0	Э
Итого	3	108	15	30	0	0	27	0

АННОТАЦИЯ

Курс является одним из специальных курсов, предназначенным для знакомства студентов с бесконтактными методами диагностики плазмы.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная цель курса «Лазеры и их применение для диагностики плазмы» – дать будущему исследователю или разработчику технологического оборудования алгоритм выбора диагностической методики на основе зондирования плазмы лазерным излучением, при наличии у него ограниченной информации о параметрах исследуемой плазмы и с учетом технических и финансовых возможностей научной лаборатории.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Курс является одним из специальных курсов, предназначенным для знакомства студентов с бесконтактными методами диагностики плазмы. Для его успешного освоения 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;

Квантовая механика; Уравнения математической физики. Лекционный курс «Лазерные и их применение для диагностики плазмы» необходим студентами для выполнения: учебно-исследовательских работ.

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			
Обработка и обобщение результатов исследований математическими	Результаты исследований, математические методы обработки экспериментальных	ПК-2 [1] - Способен использовать математические методы обработки результатов	З-ПК-2[1] - Знать основные законы высшей математики, необходимые для математической

методами	данных	исследований и их обобщения <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 25.033	обработки результатов исследований; основные законы теоретической физики, необходимые для обобщения и интерпретации результатов исследований; ; У-ПК-2[1] - Уметь: применять законы высшей математики и физики к обобщению и интерпретации исследований; проводить критический анализ результатов;; В-ПК-2[1] - Владеть: методами создания и анализа математических моделей; методами обработки экспериментальных данных
Анализ научно-технической информации, постановка научной проблемы, обработка и обобщение полученных результатов	Научно-техническая информация по тематике исследований, результаты исследования	ПК-3 [1] - Способен анализировать научно-техническую информацию, научные проблемы, результаты, перспективы по тематике проводимых исследований и разработок <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078	З-ПК-3[1] - Знать специфику и современное состояние развития исследований и разработок; методы 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.
	научно-инновационный		
Проектирование и внедрение новых продуктов и систем в реальной инженерной практике	Продукты и системы в реальной инженерной практике	ПК-7 [1] - Способен проектировать, создавать и внедрять новые продукты и системы и применять теоретические знания в реальной инженерной практике <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-7[1] - Знать физические основы работы приборов и установок; методы проведения физических исследований с использованием высокотехнологических установок; ; У-ПК-7[1] - Уметь: применять законы физики и высшей математики для обработки и анализа полученных экспериментальных данных; продумать алгоритм решения инженерной задачи; спроектировать блок-схему лабораторной установки для реализации заданной инженерной задачи;; В-ПК-7[1] - Владеть: методами проведения инженерных расчетов;

			приемами и навыками работы с современными программными пакетами для инженерной деятельности;
--	--	--	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практик. (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	Основы лазерной физики	1-8	8/16/0		25	КИ-8	З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7
2	Методика лазерных измерений в плазме	9-12	7/14/0		25	КИ-15	З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-7, У-

							ПК-7, В- ПК-7
	<i>Итого за 2 Семестр</i>		15/30/0		50		
	Контрольные мероприятия за 2 Семестр				50	Э	3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 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
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>2 Семестр</i>	15	30	0
1-8	Основы лазерной физики	8	16	0
1	Основные эффекты взаимодействия электромагнитного излучения с плазмой Основные эффекты взаимодействия электромагнитного излучения с плазмой (отклонение, отражение, поглощение, изменение фазы и поляризационного состояния, рассеяние и др.). Лазер, как источник излучения для активного зондирования плазмы. Использование его отличительных свойств: высокая когерентность и монохроматичность, стабильность частоты и малая угловая расходимость излучения. Параметры плазмы, определяемые при зондировании плазмы электромагнитным излучением.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0

	Требования, предъявляемые к диагностической аппаратуре.			
2	Спонтанное и стимулированное излучение Спонтанное и стимулированное излучение, коэффициенты Эйнштейна, распространение электромагнитного излучения в среде (ослабление и усиление). Необходимые условия для получения стимулированного излучения. Основные составляющие оптического квантового генератора (ОКГ): активная среда, резонатор, система накачки. Классификация диагностических лазеров по длинам волн и их применимость для исследования плазмы на установках различного типа.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
3	Активная среда лазера Активная среда лазера: трех- и четырехуровневые схемы процессов накачки и генерации. Виды лазерно-активных сред. Резонаторы лазера: их типы. Добротность резонатора. Продольные и поперечные моды резонатора. Межмодовое расстояние. Накачка активной среды: оптическая и газоразрядная. Влияние типа уширения контура усиления активной среды на модовый состав генерируемого излучения.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
4	Типы лазеров применяемых в диагностике плазмы :твердотельные лазеры Типы лазеров применяемых в диагностике плазмы: твердотельные лазеры (на рубине, на стекле, на иттрий-алюминиевом гранате), газовые лазеры (атомарные, молекулярные, ионные). Способы получения инверсной населенности, лазерные переходы и основные характеристики для наиболее применяемых в диагностике плазмы из перечисленных типов оптических квантовых генераторов.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
5	Типы лазеров применяемых в диагностике плазмы: импульсные газоразрядные лазеры Типы лазеров применяемых в диагностике плазмы: импульсные газоразрядные лазеры (на молекулярном азоте, эксимерные), лазеры на красителях. Способы получения инверсной населенности, лазерные переходы и основные характеристики для наиболее применяемых в диагностике плазмы из перечисленных типов оптических квантовых генераторов	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
6	Диэлектрическая проницаемость плазмы Диэлектрическая проницаемость плазмы . Учет столкновений и наличия магнитного поля в плазме в выражении для . Показатель преломления n и изменение оптической длины nl при распространении света в плазме по сравнению с вакуумом. Сравнение вклада электронов и нейтральных частиц в изменение nl при различных параметрах плазмы. Изменение характера взаимодействия электромагнитной волны с плазмой в зависимости от соотношения между характерными частотами: плазменной, электромагнитной волны и столкновений между частицами плазмы.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0

7	Фото- и радиометрические единицы измерения Фото- и радиометрические единицы измерения. Фотоэлектрическое детектирование, его возможности и информативность. Основные типы электрических фотоприемников: фотодиоды, фототранзисторы, фотоэлектронные умножители, пироприемники, болометры и др. Оптические системы визуализации поля излучения: фотоматериалы, электронно-оптические преобразователи, полупроводниковые линейки и матрицы с поверхностно-зарядовой связью.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
8	Возможности использования эффектов взаимодействия лазерного излучения с плазмой Возможности использования эффектов взаимодействия лазерного излучения с плазмой для определения ее параметров. Ограничения, вносимые ими при проведении измерений. Рефлектометрия и ее применение в диагностике плазмы. Методы диагностики, основанные на отклонении излучения: теневая фотография, шпирен-метод. Информация, получаемая с их помощью. Сложение двух электромагнитных волн. Полосы конечной ширины и режим бесконечно широкой полосы. Влияние степени когерентности, неравенства их мощности излучения и наличия фоновой засветки на качество интерференционной картины.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-12	Методика лазерных измерений в плазме	7	14	0
9	Интерферометрия плазмы Интерферометрия плазмы. Информация, получаемая из интерферограмм при использовании лазера в качестве источника света. Дифференциальная чувствительность интерферометра. Режим счета максимумов. Однопроходные интерферометры типа Жамена, Маха-Цендера, Рождественского. Двухпроходный интерферометр Майкельсона. Аппаратные функции одно- и двухпроходных интерферометров, чувствительность и временное разрешение измерений, осуществляемых с их помощью. Интерферометр сдвига, особенности его применения для диагностики плазмы.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
10	Многолучевая интерферометрия Многолучевая интерферометрия. Интерферометры на основе эталона Фабри-Перо и лазера в качестве внешнего осветителя, их достоинства и недостатки. Оптическая развязка между резонаторами 4-х зеркального интерферометра. Факторы влияющие на крутизну рабочего участка аппаратной функции интерферометра. Лазер, как часть детектирующей системы лазерного интерферометра. 3-х зеркальный интерферометр Эшби-Джефкотта и его модификации.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
11	Регистрация фазовых сдвигов при	Всего аудиторных часов		

	интерферометрических измерениях Регистрация фазовых сдвигов при интерферометрических измерениях. Интерферометрия с использованием нескольких длин волн. Возможность одновременного получения информации об электронной и нейтральной компонентах плазмы. Защита от внешних воздействий с помощью пассивной и активной систем стабилизации длины резонатора. Применение двухволновой интерферометрии при наличии паразитных вибраций длины резонатора.	1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
12	Интерферометрия с гетеродинным переносом спектра сигнала на промежуточную частоту. Интерферометрия с гетеродинным переносом спектра сигнала на промежуточную частоту. Интерферометры с гомодинным и гетеродинным преобразованием частоты. Физика и техника управления параметрами лазерного излучения. Электрооптический, акустооптический и пьезо-эффекты и их применение для частотной модуляции излучения в лазерной интерферометрии. Дисперсионный интерферометр на основе электрооптических кристаллов с преобразованием частоты во вторую гармонику.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
13	Интерферометрия на основе внутрिलाзерного приема отраженного излучения Интерферометрия на основе внутрिलाзерного приема отраженного излучения. Явление межмодовой мягкой конкуренции при однородном уширении линии излучения. Двухмодовый лазерный интерферометр и его применение в диагностике при размещении плазменного объекта внутри резонатора. 3х-зеркальный интерферометр на основе двухмодового лазера	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
14	Квадратурное фазовое детектирование промежуточной частоты Квадратурное фазовое детектирование промежуточной частоты. Различные способы формирования квадратурных сигналов. Применение интерферометров на основе лазера в диагностике плазмы крупных токамаков.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
15	Получение информации о локальных параметрах плазмы из интегральных интерферометрических измерений Получение информации о локальных параметрах плазмы из интегральных интерферометрических измерений. Частный случай аксиально-симметричного распределения показателя преломления $n(r)$. Интегральное уравнение Абеля. Многоканальное зондирование плазмы (по многим хордам). Голографическая интерферометрия плазмы. Средства и пути расширения ее возможностей.	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

Лекционный курс предусматривает демонстрационный материал по каждой теме занятий, который представляется в виде слайдов. Задача лектора доступно объяснить на основе прочитанного лекционного материала, как и где используются лазеры, модели и условия применимости.

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-2	З-ПК-2	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-2	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-2	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-3	З-ПК-3	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-3	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-3	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-7	З-ПК-7	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-7	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-7	Э, КИ-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 – «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 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 – «удовлетворительно»	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 – «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.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ А22 Advances in Spectroscopy for Lasers and Sensing : , Dordrecht: Springer Netherlands,, 2006
2. ЭИ S96 Principles of Lasers : , Boston, MA: Springer US, 2010
3. ЭИ S79 Springer Handbook of Lasers and Optics : , New York, NY: Springer New York,, 2007
4. 621.7 Г83 Лазерная прецизионная микрообработка материалов : , Москва: Физматлит, 2017
5. 539.1 С 42 Лазерные методы дистанционного обнаружения химических соединений на поверхности тел : , Москва: Техносфера, 2015

6. ЭИ Б 82 Лазеры: применения и приложения : , Санкт-Петербург: Лань, 2022
7. ЭИ К60 Спектроскопическая диагностика плазмы : учебное пособие для вузов, В. Н. Колесников, Москва: МИФИ, 2007
8. ЭИ В61 Лазерные методы диагностики плазмы : учебное пособие для вузов, Е. Д. Вовченко, А. П. Кузнецов, А. С. Савёлов, Москва: МИФИ, 2008
9. 621.37 Б52 История лазера : , М. Бертолотти, Долгопрудный: Интеллект, 2011
10. 53 П26 Методы исследований в экспериментальной физике : учебное пособие для вузов, М. И. Пергамент, Долгопрудный: Интеллект, 2010
11. 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. 533 К89 Методы диагностики высокотемпературной плазмы : , Кузнецов Э.И., Щеглов Д.А., М.: Атомиздат, 1980
2. 533 П99 Лазерная диагностика плазмы : , Л.Н. Пятницкий, М.: Атомиздат, 1976
3. 533 Д44 Диагностика плотной плазмы : , Под ред.Басова Н.Г., М.: Наука, 1989

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

1. Microsoft office (33-103)

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

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

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 разбираются типичные примеры 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 экзамене.

Работа в семестре оценивается посредством домашних заданий и итогового теста.

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 разбираются типичные примеры 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 «Лазерные методы исследования плазмы» 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 призваны углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции в обобщенной форме, и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. Они развивают инженерное и научное мышление, позволяют проверить знания студентов, привить навыки поиска, обобщения и изложения учебного материала и выступают как средство оперативной обратной связи.

Методические указания по оценке знаний студентов

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

Работа в семестре оценивается посредством домашних заданий и итогового теста.

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля

Автор(ы):

Савёлов Александр Сергеевич, д.ф.-м.н., профессор

Рецензент(ы):

д.ф.-м.н., доцент, Кузнецов А,П.