

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО
УМС ИЯФИТ Протокол №01/423-573.1 от 20.04.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 22.03.01 Материаловедение и технологии
материалов

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
6	4-5	144- 180	45	30	0		24-60	0	Э
Итого	4-5	144- 180	45	30	0	0	24-60	0	

АННОТАЦИЯ

Цель курса классической электродинамики (теории поля) является ознакомление студентов с основными понятиями и принципами теории классического электромагнитного поля и ее математическим аппаратом. Освоив аппарат классической теории поля, студенты будут способны применять его к исследованию электромагнитных взаимодействий в простейшем и наиболее важном случае электродинамики вакуума и точечных зарядов. Овладение курсом классической электродинамики в предлагаемом объеме необходимо для изучения всех последующих курсов теоретической физики, включая квантовую механику, квантовую электродинамику, электродинамику сплошных сред и др.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель курса классической электродинамики (теории поля) является ознакомление студентов с основными понятиями и принципами теории классического электромагнитного поля и ее математическим аппаратом. Освоив аппарат классической теории поля, студенты будут способны применять его к исследованию электромагнитных взаимодействий в простейшем и наиболее важном случае электродинамики вакуума и точечных зарядов. Овладение курсом классической электродинамики в предлагаемом объеме необходимо для изучения всех последующих курсов теоретической физики, включая квантовую механику, квантовую электродинамику, электродинамику сплошных сред и др.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Предлагаемый учебно-методический комплекс по классической электродинамике предназначен для студентов всех специальностей Факультета Ф НИЯУ МИФИ. Курс односеместровый.

Знание, полученные при изучении курса классической электродинамики необходимы студентам для освоения последующих курсов теоретической физики: квантовой механики, статистической физики, релятивистской квантовой механики, теоретической физики твердого тела, макроскопической электродинамики, преподаваемых на факультете Ф МИФИ студентам 6-8 семестров. Кроме того, знание классической электродинамики совершенно необходимо при освоении многих специализированных дисциплин по теоретической и экспериментальной физике, изучаемых студентами старших курсов.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-4 [1] – Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять	3-ОПК-4 [1] – знать основные методы проведения экспериментальных исследований, контроля и диагностики; У-ОПК-4 [1] – уметь пользоваться современными

экспериментальные данные	<p>средствами измерения, контроля и обработки экспериментальных данных;</p> <p>В-ОПК-4 [1] – владеть навыками выбора методик и оборудования для проведения экспериментальных исследований и измерений, а также обработки и представления полученных экспериментальных данных.</p>
УКЕ-1 [1] – Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	<p>З-УКЕ-1 [1] – знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>У-УКЕ-1 [1] – уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи</p> <p>В-УКЕ-1 [1] – владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами</p>

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			
участие в работе группы специалистов при выполнении экспериментов и обработке их результатов по созданию, исследованию и выбору материалов, оценке их технологических и служебных качеств путем комплексного анализа их структуры и свойств, физико-механических,	методы и средства испытаний и диагностики, исследования и контроля качества материалов, пленок и покрытий, полуфабрикатов, заготовок, деталей и изделий, все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное	<p>ПК-1 [1] - способен использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>З-ПК-1[1] - знать основные методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации; ;</p> <p>У-ПК-1[1] - уметь использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и</p>

<p>коррозионных и других испытаний</p>	<p>обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования поведения материалов, оценки и прогнозирования их эксплуатационных характеристик</p>		<p>моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации; ; В-ПК-1[1] - владеть навыками исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.</p>
<p>сбор данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников</p>	<p>основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов, композитов и гибридных материалов, сверхтвердых материалов, интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий</p>	<p>ПК-2 [1] - способен использовать на практике современные представления о влиянии структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>З-ПК-2[1] - знать основные представления о структуре материалов и влиянии структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями; ; У-ПК-2[1] - уметь анализировать влияние структуры материалов на их свойства, а также ее эволюцию при взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями; ; В-ПК-2[1] - владеть практическими навыками анализа эволюции структурно-фазового состояния материалов при взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями и влияния этой эволюции на свойства</p>

			материалов.
организационно-управленческий			
управление технологическим процессом, обеспечение технической и экологической безопасности производства на участке своей профессиональной деятельности	системы управления технологическими процессами	ПК-6 [1] - способен использовать организационно-правовые основы управленческой и предпринимательской деятельности <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-6[1] - знать организационно-правовые основы управленческой и предпринимательской деятельности; ; У-ПК-6[1] - уметь использовать организационно-правовые основы управленческой и предпринимательской деятельности; ; В-ПК-6[1] - владеть навыками использования организационно-правовых основ управленческой и предпринимательской деятельности

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.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)	1. Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их

		<p>вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
--	--	---

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>6 Семестр</i>						
1	Основы специальной теории относительности. Уравнения движения заряда в электромагнитном поле.. Уравнения Максвелла. Постоянное	1-8	24/16/0		25	КИ-8	З-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4,

	электромагнитное поле.						3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
2	Плоские электромагнитные волны. Излучение электромагнитных волн. Тензор энергии-импульса.	9-15	21/14/0		25	КИ-14	3-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-6, У-ПК-6,

							В-ПК-6, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
	<i>Итого за 6 Семестр</i>		45/30/0		50		
	Контрольные мероприятия за 6 Семестр				50	Э	3-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1

* – 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>6 Семестр</i>	45	30	0
1-8	Основы специальной теории относительности. Уравнения движения заряда в электромагнитном поле. Уравнения Максвелла. Постоянное электромагнитное поле.	24	16	0
1	Принцип относительности. Преобразование Лоренца. Сокращение масштабов, замедление времени. Сложение скоростей. Аберрация. Принцип относительности. Преобразование Лоренца. Сокращение масштабов, замедление времени. Сложение скоростей. Аберрация.	Всего аудиторных часов		
		3	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
2	Интервал между событиями. Световой конус. Собственное время. Геометрическая интерпретация преобразования Лоренца. Четырехмерные векторы, тензоры. Четырехмерные скорость и ускорение. Интервал между событиями. Световой конус. Собственное время. Геометрическая интерпретация преобразования Лоренца. Четырехмерные векторы, тензоры. Четырехмерные скорость и ускорение.	Всего аудиторных часов		
		3	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
3	Действие и функция Лагранжа свободной частицы в теории относительности. Энергия, импульс, момент импульса. 4-импульс. Кинематика распадов и столкновений. Действие и функция Лагранжа свободной частицы в теории относительности. Энергия, импульс, момент импульса. 4-импульс. Кинематика распадов и столкновений.	Всего аудиторных часов		
		3	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
4	Заряд в электромагнитном поле. Четырехмерный потенциал поля. Функция Лагранжа, обобщенный импульс и функция Гамильтона. Уравнение движения заряда. Напряженности электрического и магнитного полей. Заряд в электромагнитном поле. Четырехмерный потенциал поля. Функция Лагранжа, обобщенный импульс и функция Гамильтона. Уравнение движения заряда. Напряженности электрического и магнитного полей.	Всего аудиторных часов		
		3	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
5	Тензор электромагнитного поля. Калибровочная инвариантность. Преобразование Лоренца для поля. Инварианты поля. Тензор электромагнитного поля. Калибровочная инвариантность. Преобразование Лоренца для поля.	Всего аудиторных часов		
		3	2	0
		Онлайн		
		0	0	0

	Инварианты поля.			
6	Плотность заряда, плотность тока. Уравнение непрерывности. Действие для электромагнитного поля. Уравнение Максвелла. Плотность энергии и плотность потока энергии. Плотность заряда, плотность тока. Уравнение непрерывности. Действие для электромагнитного поля. Уравнение Максвелла. Плотность энергии и плотность потока энергии.	Всего аудиторных часов		
		3	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
7	Постоянное электрическое поле. Закон Кулона. Уравнение Пуассона и его решение. Энергия электростатического поля. Поле на больших расстояниях от системы зарядов. Дипольный и квадрупольный моменты. Сист Постоянное электрическое поле. Закон Кулона. Уравнение Пуассона и его решение. Энергия электростатического поля. Поле на больших расстояниях от системы зарядов. Дипольный и квадрупольный моменты. Система зарядов во внешнем поле.	Всего аудиторных часов		
		3	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
8	Постоянное магнитное поле. Закон Био-Савара. Магнитное поле на больших расстояниях от системы токов. Магнитный момент. Постоянное магнитное поле. Закон Био-Савара. Магнитное поле на больших расстояниях от системы токов. Магнитный момент.	Всего аудиторных часов		
		3	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	Плоские электромагнитные волны. Излучение электромагнитных волн. Тензор энергии-импульса.	21	14	0
9	Уравнения для потенциалов. Волновое уравнение. Плоские волны. Монохроматическая плоская волна. Поляризация. Уравнения для потенциалов. Волновое уравнение. Плоские волны. Монохроматическая плоская волна. Поляризация.	Всего аудиторных часов		
		3	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
10	Запаздывающие потенциалы. Их асимптотика на больших расстояниях Волновая зона. Излучение электромагнитных волн. Интенсивность излучения. Запаздывающие потенциалы. Их асимптотика на больших расстояниях Волновая зона. Излучение электромагнитных волн. Интенсивность излучения.	Всего аудиторных часов		
		3	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
11	Дипольное излучение. Квадрупольное и магнито-дипольное излучение. Спектральное распределение интенсивности излучения. Дипольное излучение. Квадрупольное и магнито-дипольное излучение. Спектральное распределение интенсивности излучения.	Всего аудиторных часов		
		3	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
12	Сила радиационного трения в нерелятивистском случае. Условия применимости классической электродинамики. Рассеяние электромагнитных волн. Сила радиационного трения в нерелятивистском случае. Условия применимости классической электродинамики. Рассеяние электромагнитных волн.	Всего аудиторных часов		
		3	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
13	Интенсивность излучения быстро движущегося заряда. Сила радиационного трения в ультрарелятивистском	Всего аудиторных часов		
		3	2	0

	случае. Интенсивность излучения быстро движущегося заряда. Сила радиационного трения в ультрарелятивистском случае.	Онлайн		
		0	0	0
14	Потенциалы Лиенара-Вихерта и их асимптотика на больших расстояниях. Угловое распределение излучения релятивистской частицы. Излучение малых частот при столкновениях. Потенциалы Лиенара-Вихерта и их асимптотика на больших расстояниях. Угловое распределение излучения релятивистской частицы. Излучение малых частот при столкновениях.	Всего аудиторных часов		
		3	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
15	Тензор энергии-импульса электромагнитного поля и системы точечных частиц. Гамильтонова формулировка электродинамики. Разложение поперечного поля по плоским волнам. Разложение функции Гамильтона на осц Тензор энергии-импульса электромагнитного поля и системы точечных частиц. Гамильтонова формулировка электродинамики. Разложение поперечного поля по плоским волнам. Разложение функции Гамильтона на осцилляторы.	Всего аудиторных часов		
		3	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

В курсе классической электродинамики используются традиционные образовательные технологии: лекции, семинарские занятия с разбором задач и примеров, текущие домашние задания и самостоятельная работа.

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)
ОПК-4	З-ОПК-4	Э, КИ-8, КИ-14
	У-ОПК-4	Э, КИ-8, КИ-14
	В-ОПК-4	Э, КИ-8, КИ-14
ПК-1	З-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-14
	У-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-14
	В-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-14
ПК-2	З-ПК-2	Э, КИ-8, КИ-14
	У-ПК-2	Э, КИ-8, КИ-14
	В-ПК-2	Э, КИ-8, КИ-14
ПК-6	З-ПК-6	Э, КИ-8, КИ-14
	У-ПК-6	Э, КИ-8, КИ-14
	В-ПК-6	Э, КИ-8, КИ-14
УКЕ-1	З-УКЕ-1	Э, КИ-8, КИ-14
	У-УКЕ-1	Э, КИ-8, КИ-14
	В-УКЕ-1	Э, КИ-8, КИ-14

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 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 – <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
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. 530 Л22 Теоретическая физика Т.2 Теория поля, , Москва: Наука, 1988
2. 530 Л22 Теоретическая физика Т.2 Теория поля, , Москва: Физматлит, 2012
3. 537 А47 Сборник задач по классической электродинамике : учебное пособие, А. И. Алексеев , Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2008
4. 537 Р38 Общие принципы классической электродинамики : учебное пособие для вечернего факультета, В. С. Ремизович, В. В. Маринюк, Москва: МИФИ, 2008
5. ЭИ Р38 Общие принципы классической электродинамики : учебное пособие для вечернего факультета, В. С. Ремизович, В. В. Маринюк, Москва: МИФИ, 2008

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 53 Р38 Математический практикум по физике : учеб. пособие для вузов, В. С. Ремизович, Москва: МИФИ, 2007
2. 537.5 Д40 Классическая электродинамика : , Д. Джексон, Москва: Мир, 1965

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

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

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

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Методические рекомендации по освоению теоретического материала.

Для успешного изучения курса необходимо придерживаться определенной методики занятий. Основное условие успеха — систематические занятия.

Для успешного освоения теоретической части курса необходимо регулярно посещать лекции и вести конспект. После каждой лекции следует внимательно разбирать лекционный материал, причём при необходимости следует проделывать некоторые дополнительные выкладки, если такие были оставлены лектором для самостоятельной работы. Перед началом каждой лекции имеет смысл просмотреть конспект, чтобы усвоение нового материала проходило лучше, так как в большинстве случаев изложение опирается на материал, прочитанный на предыдущих занятиях.

Для полного освоения курса недостаточно изучать лишь лекционный материал. В ходе освоения курса следует читать книги, предложенные в списке литературы по курсу. Настоятельно рекомендуется также использовать литературу, обозначенную как «дополнительная», а также самостоятельно или с помощью преподавателя искать и другие источники. При работе с литературой почти бесполезно только читать предложенный материал. Следует проделывать все или хотя бы основные выкладки. Важно осознавать, что только самостоятельно проделанные выкладки приводят к пониманию материала. Все, что осталось непонятым, следует спросить у преподавателя на ближайшем занятии. Если даже целый раздел остался неясным, это не показатель ваших способностей; скорее всего вы еще не начали задавать вопросы себе и другим. А изучить теоретическую физику без вопросов: зачем?, почему?, откуда? — невозможно. То же касается и разбора лекционного материала.

Методические рекомендации для подготовки к семинарским занятиям и решению задач.

Программа курса и семестровый календарный план составлены так, что темы семинарских занятий следуют за темами лекций. И программа курса, и семестровый календарный план доступны каждому студенту на сайте учебного управления университета. Под-готовиться к очередному семинарскому занятию - это, прежде всего, проработать лекционный материал, согласно методическим рекомендациям, данным выше. Все невыясненные вопросы теории можно (и нужно) задать преподавателю в начале семинарского занятия. На семинаре, как правило, разбираются вопросы и качественные задачи, дающие возможность более глубоко постичь изучаемый раздел курса. Кроме того, на семинаре учат пра-вильно ставить и решать задачи, анализировать решение задач. По пройденной на семинаре теме даются задачи для самостоятельного (домашнего) решения. Усвоение курса во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего задания, вдумчивого решения большого количества задач.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

Прежде всего нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее усло-вие.

Следует прикинуть, какие основные законы и уравнения и в каких приближениях следует использовать и записать их, после чего попытаться решить.

Задача должна быть сначала решена в максимально общем виде.

Получив решение в общем виде, нужно проверить, правильную ли оно имеет размерность.

Если это возможно, исследовать поведение решения в предельных случаях и изобразить характер изучаемой зависимости графически.

Если возможно, при получении того или иного результата, следует указать границы его применимости.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если вы решаете задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Не следует бояться непривычно длинных математических выкладок, т.к. подобные «длинные» задачи приближены к реальным задачам, с которыми вы можете столкнуться в будущем в научной или другой работе.

Не следует смущаться тем, что некоторые задачи не решаются «с ходу». Достоверно установлено, что процесс творчества в области точных наук (а решение задач есть вид творчества) протекает по следующей схеме. Сначала идет подготовительная стадия, в ходе которой ученый настойчиво ищет решение проблемы. Если решение найти не удастся и проблема оставлена, наступает вторая стадия (стадия инкубации) — ученый не думает о проблеме и занимается другими вопросами. Однако в подсознании продолжается скрытая работа мысли, которая часто приводит в конечном итоге к третьей стадии - внезапному озарению и получению требуемого решения. Нужно иметь в виду, что стадия инкубации не возникает сама собой - для того чтобы пустить в ход машину бессознательного, необходима настойчивая интенсивная работа в ходе подготовительной стадии.

Решение задач, как мы уже отмечали, есть также вид творчества и подчиняется тем же закономерностям, что и работа ученого над научной проблемой. Правда, в некоторых случаях, вторая стадия - стадия инкубации - может быть выражена настолько слабо, что остается незамеченной.

Из сказанного вытекает, что решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены.

Над заданными «на дом» задачами надо начинать думать как можно раньше, создавая условия для реализации стадии инкубации.

В рекомендуемых сборниках задач, в разделе, который следует за ответами, содержатся указания к решению более трудных задач. Обращаться к ним нужно лишь после того, как несколько попыток решить задачу не приведут к успеху.

Методические рекомендации для подготовки к контрольным и проверочным работам.

Контрольные работы проводятся для проверки качества усвоения материала и выполнения домашних заданий студентами. Они основываются строго на пройденном материале и не выходят за рамки излагаемого курса. Своевременное изучение лекционных материалов и выполнение домашних заданий гарантирует успешное выполнение контрольных и проверочных работ. При подготовке следует руководствоваться общепринятыми установками, т.е. повторить изученный материал, запомнить основные идеи, принципы и результаты курса. Не следует пытаться «вызубрить» материал, достаточно понять и запомнить логику вывода тех или иных результатов и решения задач и осознать их физический и

математический смысл. При выполнении контрольной или проверочной работы необходимо записывать все основные шаги при решении задачи, не «перескакивая» к какому-то промежуточному или окончательному результату без каких-либо на то физических или математических обоснований.

Никаких особых требований к оформлению работ нет. Работа должна быть записана так, чтобы была понятна логика решения задач. Окончательный ответ необходимо выделить каким-либо способом так, чтобы проверяющему было понятно, что это и есть ответ к задаче.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Проведение практических занятий и выполнение самостоятельных работ

Студенты должны, используя прослушанный на лекциях материал, научиться решать задачи по курсу. Следует использовать различные приемы вовлечения студентов в творческий процесс освоения учебного материала: опрос студентов по содержанию прочитанных лекций, вызов студентов к доске для решения текущих задач, самостоятельное решение задачи со сверкой промежуточных и конечного результатов решения, показ преподавателем на доске решения типовых задач, самостоятельные работы.

Организация контроля

Контроль знаний осуществляется и путем проведения контрольных или самостоятельных работ с последующей проверкой.

На основании этих результатов выставляется внутрисеместровый зачет.

Проведение зачетов и экзаменов

Для допуска к аттестации необходимо иметь положительные оценки по каждой теме. Во время аттестации студент получает индивидуальный билет и готовит ответы на вопросы по курсу.

Автор(ы):

Косачев Валерий Владимирович, к.ф.-м.н., доцент

Рецензент(ы):

С.В. Попруженко

