Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО УМС ЛАПЛАЗ

Протокол № 01/08-577

от 28.08.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ ПОЛЯ

Направление подготовки (специальность) [1] 03.03.01 Прикладные математика и физика

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки, час.	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
5	4	144	48	32	0		19	0	Э
Итого	4	144	48	32	0	0	19	0	

АННОТАЦИЯ

Курс является частью фундаментального цикла основных разделов теоретической физики, изучаемых в бакалавриате. Курс построен на основе классического учебника Л.Д. Ландау и Е.М. Лифшица и включает изложение теории классического электромагнитного поля. Полная, логически связанная теория электромагнитного поля включает в себя специальную теорию относительности, поэтому последняя взята в качестве основы изложения. Уровень и объем материала рассчитаны на подготовку специалистов, занимающихся исследовательской работой в современной экспериментальной и теоретической физике.

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 явлений в вакууме. Овладение курсом классической электродинамики в предлагаемом объеме необходимо для изучения всех последующих курсов теоретической физики, включая квантовую механику, квантовую электродинамику, электродинамику сплошных сред и общей теории относительности.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Курс односеместровый.

Знания, 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. 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-1 [1] – Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности	З-ОПК-1 [1] – Знать фундаментальные основы, полученные в области информационных технологий, естественных и гуманитарных наук, знать методы анализа информации. У-ОПК-1 [1] – Уметь использовать на практике углубленные фундаментальные знания, полученные в области естественных и гуманитарных наук. В-ОПК-1 [1] – Владеть навыками обобщения, синтеза и

	анализа фундаментальных знаний, полученные в области информационных технологий, естественных и гуманитарных наук, владеть научным мировоззрением
УК-1 [1] – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	З-УК-1 [1] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 [1] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
УКЕ-1 [1] – Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 [1] – знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования 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 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

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	**Задачи воспитания (код)**
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (В18)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)

5. 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
	5 Семестр						
1	Основы специальной теории относительности. Уравнения движения заряда в электромагнитном поле.. Уравнения Максвелла. Постоянное электромагнитное поле.	1-8	24/16/0		25	КИ-8	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
2	Плоские электромагнитные волны. Излучение электромагнитных волн. Тензор энергии-импульса.	9-16	24/16/0		25	КИ-16	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
	Итого за 5 Семестр		48/32/0		50		
	Контрольные мероприятия за 5 Семестр				50	Э	З-УК-1, В-ОПК-1, З-ОПК-1, У-ОПК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-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.
	5 Семестр	48	32	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.** Знакомство с основами Специальной теории относительности Эйнштейна, в том числе с преобразованием Лоренца. Рассматриваются такие эффекты СТО, как лоренцево сокращение и замедление. Галилеево преобразование скоростей при переходе в новую инерциальную систему отсчёта обобщается на случай релятивистской механики с помощью преобразований Лоренца. Рассматривается релятивистский эффект - 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.** Вводится понятие интервала, обсуждается его геометрический и физический смысл. Показывается важное свойство квадрата интервала - его инвариантность относительно преобразований системы координат. Рассматривается двумерная диаграмма как способ наглядного представления точек-событий и их мировых линий. Вводится понятие собственного времени. Развивается математический аппарат четырёх-векторов и тензорного исчисления, необходимый для понимания курса и решения задач.	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.** Объясняются принципы построения лагранжиана физических систем на примере свободной релятивистской частицы. Вводятся понятие 4-импульса, объединяющее в себе полную энергию и трёхмерный импульс. Изучается метод диаграммного представления процессов распада и столкновения частиц в СТО.	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.**	Всего аудиторных часов		
		3	2	0
		Онлайн		
		0	0	0

	Исследуется задача о движении заряженной частицы в электромагнитном поле. На её примере демонстрируется объединение скалярного и векторного потенциалов в единый 4-потенциал. Строится функция Лагранжа рассматриваемой физической системы, её обобщённый импульс и функция Гамильтона. Выводится уравнение движения заряда. Особое внимание уделяется понятиям напряжённости электрического и магнитного полей, получаемых из скалярного и векторного потенциалов соответственно.			
5	**Тензор электромагнитного поля. Калибровочная инвариантность. Преобразование Лоренца для поля. Инварианты поля.** Вводится важное понятие теории поля - тензор электромагнитного поля, или тензор напряжённостей. Компонентами тензора являются проекции векторов напряжённостей электрического и магнитного полей на соответствующие координатные оси. Демонстрируется свойства инвариантности напряжённости электромагнитного поля относительно группы калибровочных преобразований. Особое внимание уделяется преобразованию Лоренца для поля, на основании которого получаются инварианты поля относительно этого преобразования.	Всего аудиторных часов		
		3	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
6	**Плотность заряда, плотность тока. Уравнение непрерывности. Действие для электромагнитного поля. Уравнения Максвелла. Плотность энергии и плотность потока энергии.** Вводятся понятие плотности заряда и плотности трёхмерного тока, которые можно естественным образом объединить в вектор 4-тока. В терминах плотностей заряда и тока записывается уравнение непрерывности и действия электромагнитного поля. Проводится вывод уравнений Максвелла путём варьирования действия. Отдельно рассматриваются такие характеристики электромагнитного поля, как 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.** Изучаются конкретные примеры применения уравнений Максвелла к описанию электромагнитных полей. Особое внимание уделяется задаче о постоянном электрическом поле, в рамках которой выводится известный закон Кулона. Выводится уравнение Пуассона как частный случай уравнений Максвелла. Отдельно рассматривается задача об определении электрического поля на больших расстояниях от системы зарядов, в рамках которой вводятся понятия дипольного и квадрупольного моментов.	Всего аудиторных часов		
		3	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
8	**Постоянное магнитное поле. Закон Био-Савара.**	Всего аудиторных часов		

	Магнитное поле на больших расстояниях от системы токов. Магнитный момент. Рассматривается задача о постоянном магнитном поле, в рамках которой выводится закон Био-Савара-Лапласа. Особое внимание уделяется задаче об определении магнитного поля на больших расстояниях от системы токов, в рамках которой вводится понятия магнитного момента.	3	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	**Плоские электромагнитные волны. Излучение электромагнитных волн. Тензор энергии-импульса.**	24	16	0
9	**Уравнения для потенциалов. Волновое уравнение. Плоские волны. Монохроматическая плоская волна. Поляризация.** Вводятся понятия скалярного и векторного потенциалов для определения напряжённостей соответствующих полей. Уравнения для нахождения потенциалов выводится как следствие уравнений Максвелла. Рассматривается свойство калибровочной инвариантности, а также различные калибровки потенциалов. Изучаются важные решения уравнений для потенциалов: электромагнитные волны и, в частности, плоские и монохроматические плоские волны, для которых возможно введение понятия поляризации.	Всего аудиторных часов		
		4	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
10	**Запаздывающие потенциалы. Их асимптотика на больших расстояниях Волновая зона. Излучение электромагнитных волн. Интенсивность излучения.** Рассматриваются уравнения для потенциалов в калибровке Лоренца, проводится решение методом функции Грина. С помощью преобразования Фурье выводится запаздывающая функция Грина, порождающая полные решения для так называемых запаздывающих потенциалов. Проводится анализ свойств и асимптотического поведения полученных зависимостей. Вводится понятие волновой зоны и интенсивности излучения. Рассматривается явление излучения электромагнитных волн.	Всего аудиторных часов		
		4	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
11	**Дипольное излучение. Квадрупольное и магнито-дипольное излучение. Спектральное распределение интенсивности излучения.** Рассматривается поведение запаздывающих потенциалов на больших расстояниях от системы зарядов и токов. С помощью метода Фурье проводится спектральное разложение запаздывающих потенциалов и порождаемых ими характеристик электромагнитного поля и излучения, в том числе интенсивности излучения.	Всего аудиторных часов		
		4	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
12	**Сила радиационного трения в нерелятивистском случае. Условия применимости классической электродинамики. Рассеяние электромагнитных волн.** Рассматривается явление торможения излучением, выводится выражение для силы радиационного трения. Проводится анализ условий применимости полученных результатов, определяется классический радиус электрона.	Всего аудиторных часов		
		3	2	0
		Онлайн		
		0	0	0

	Рассматривается задача о рассеянии электромагнитных волн, вводится угловое распределение рассеянной энергии.			
13	**Интенсивность излучения быстро движущегося заряда. Сила радиационного трения в ультрарелятивистском случае.** Рассматривается релятивистское обобщение полученных ранее результатов: для интенсивности быстро движущегося заряда и потерь энергии на излучение релятивистской частицей.	Всего аудиторных часов		
		3	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
14	**Потенциалы Лиенара-Вихерта и их асимптотика на больших расстояниях. Угловое распределение излучения релятивистской частицы. Излучение малых частот при столкновениях.** На основе известного решения для запаздывающих потенциалов строятся потенциалы Лиенара-Вихерта, рассматривается их асимптотика на больших расстояниях от системы зарядов и токов. Строится угловое распределение излучения нерелятивистской и релятивистской частиц. Рассматриваются особенности излучения малых частот при столкновениях заряженных частиц.	Всего аудиторных часов		
		3	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
15 - 16	**Тензор энергии-импульса электромагнитного поля и системы точечных частиц. Гамильтонова формулировка электродинамики. Разложение поперечного поля по плоским волнам. Разложение функции Гамильтона на осц** Записывается тензор энергии-импульса системы точечных частиц как первый шаг к введению в рассмотрение квантовых эффектов в теории поля. Даются основы гамильтоновой формулировки электродинамики. В рамках этого подхода проводится разложение поперечного поля по плоским волнам и разложение функции Гамильтона на осцилляторы.	Всего аудиторных часов		
		3	4	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.

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-1	З-ОПК-1	Э, КИ-8, КИ-16
	У-ОПК-1	Э, КИ-8, КИ-16
	В-ОПК-1	Э, КИ-8, КИ-16
УК-1	З-УК-1	Э, КИ-8, КИ-16
	У-УК-1	Э, КИ-8, КИ-16
	В-УК-1	Э, КИ-8, КИ-16
УКЕ-1	З-УКЕ-1	Э, КИ-8, КИ-16
	У-УКЕ-1	Э, КИ-8, КИ-16
	В-УКЕ-1	Э, 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:

<table>
<tr><th>Сумма баллов</th><th>Оценка по 4-х балльной шкале</th><th>Отметка о зачете</th><th>Оценка ECTS</th></tr>
<tr><td>90-100</td><td>5 – «отлично»</td><td rowspan="7">«зачтено»</td><td>A</td></tr>
<tr><td>85-89</td><td rowspan="3">4 – «хорошо»</td><td>B</td></tr>
<tr><td>75-84</td><td>C</td></tr>
<tr><td>70-74</td><td rowspan="2">D</td></tr>
<tr><td>65-69</td><td rowspan="2">3 – «удовлетворительно»</td></tr>
<tr><td>60-64</td><td>E</td></tr>
<tr><td>ниже 60</td><td>2 – «неудовлетворительно»</td><td>«не зачтено»</td><td>F</td></tr>
</table>

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки, не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ П 60 Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB : , Поршнев С. В., Санкт-Петербург: Лань, 2022

2. ЭИ К 73 Компьютерное моделирование физических процессов с использованием Matlab : учебное пособие для вузов, Попов Л. К., Черкасский В. С., Коткин Г. Л., Москва: Юрайт, 2022

3. 537 Р38 Общие принципы классической электродинамики : учебное пособие для вечернего факультета, Ремизович В.С., Маринюк В.В., Москва: МИФИ, 2008

4. ЭИ Р38 Общие принципы классической электродинамики : учебное пособие для вечернего факультета, Ремизович В.С., Маринюк В.В., Москва: МИФИ, 2008

5. 537 А47 Сборник задач по классической электродинамике : учебное пособие, Алексеев А.И., Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2008

6. 530 Л22 Теоретическая физика Т.2 Теория поля, Ландау Л.Д., Москва: Наука, 1988

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 537.5 Д40 Классическая электродинамика : , Джексон Дж., Москва: Мир, 1965

2. 53 Р38 Математический практикум по физике : учеб. пособие для вузов, Ремизович В.С., Москва: МИФИ, 2007

3. 530 Л22 Теоретическая физика Т.2 Теория поля, Ландау Л.Д., Москва: Физматлит, 2012

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 следует проделывать все или хотя бы основные выкладки. Важно осознавать, что только самостоятельно проделанные выкладки приводят к пониманию 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. Подготовиться к очередному семинарскому занятию - это, прежде всего, проработать лекционный материал, согласно методическим рекомендациям. 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 правильно 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:

1. Прежде всего нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие.

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

3. Задача должна быть сначала решена в максимально общем виде.

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

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

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

Решение задачи принесет наибольшую пользу только в том случае, когда обучающийся решит ее самостоятельно. Решить задачу без помощи часто не всегда удается, но тем не менее попытки найти решение развивают мышление и укрепляют волю. Необходимо понимать, что для некоторых задач не удастся быстро найти решение, ведь решение задач относится к научной деятельности, которая предполагает творческий подход и длительное время обдумывания.

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.

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.

Работа должна быть записана так, чтобы была понятна логика решения задач, при этом строгих правил оформления задач нет. 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 полученный на лекциях материал, научиться решать задачи по курсу.

Следует использовать различные приемы вовлечения студентов в 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;

- самостоятельная работа над заданиями.

Организация контроля

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

На каждом семинаре выдается домашнее задание, которое обязательно проверяется в индивидуальном порядке. Также в курсе может быть выдано т.н. большое домашнее задание. Большие домашние задания (БДЗ) предназначены для самостоятельной работы студентов с последующей проверкой преподавателем. Как правило, сдача БДЗ проходит в виде устной защиты в середине или в конце учебного семестра, но форма и время проверки может быть изменена на усмотрение преподавателя.

На основании этих результатов выставляется внутрисеместровый зачет.

Проведение зачетов и экзаменов

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

Автор(ы):

Маринюк Виталий Владиславович, к.ф.-м.н., доцент