

Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Факультет атомной энергетики и технологий  
Кафедра «Физика и естественнонаучные дисциплины»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине «Общая физика (электричество и магнетизм)»

**Специальность**

«14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг»

**Основная профессиональная образовательная программа**

«Системы контроля и управления атомных станций»

**Квалификация выпускника**

Инженер-физик

**Форма обучения**

Очная

**Цель освоения дисциплины:**

- формирование навыков и приемов научного метода познания;
- обеспечение необходимого уровня знаний для усвоения смежных общетеоретических и специальных курсов;
- выработка творческого подхода к решению научно-технических задач и проблем, с которыми будущему специалисту придется столкнуться на производстве.

**Задачи изучения дисциплины:**

- создание у студентов основ достаточно широкой теоретической подготовки в области физики, позволяющей ориентироваться в потоке научной, технической информации и обеспечивающей им возможность использования новых физических принципов в тех областях техники, в которых они специализируются;
- формирование у студентов научного мышления, в частности, правильности понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий и умений оценивать степени достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или математических методов исследования;
- усвоение основных физических законов и явлений классической и современной физики, методов физического исследования;
- выработка у студентов приемов и навыков решения конкретных задач из разных областей физики, помогающих в дальнейшем студентам решать практические задачи.
- ознакомление студентов с современной аппаратурой, вычислительной техникой и выработка начальных навыков проведения научных исследований.

**Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Общая физика (электричество и магнетизм)» базируется на дисциплинах:

Математический анализ;

Аналитическая геометрия;

Общая физика (механика);

Общая физика (молекулярная физика и основы статистической термодинамики);

Информатика.

Знания, полученные по освоению дисциплины, являются базовыми для изучения основных дисциплин, формирующих компетентностную модель выпускника и профиль подготовки.

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции:

**Общепрофессиональные**

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения
ОПК-1	Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	<p>З-ОПК-1 Знать: базовые законы естественнонаучных дисциплин; основные математические законы; основные физические явления, процессы, законы и границы их применимости; сущность основных химических законов и явлений; методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>У-ОПК-1 Уметь: выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p> <p>В-ОПК-1 Владеть: математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности; навыками использования основных общезначимых законов и принципов</p>

Универсальные

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	З-УК-1 Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации В-УК-1 Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З -УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. У- УКЕ-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 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.

**Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины**

Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин	Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность
<b>Профессиональное и трудовое воспитание</b>	- формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности <b>(В16)</b>	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования инженерного мышления и инженерной культуры за счёт практических студенческих исследований современных производственных систем; проектной деятельности студентов по разработке и оптимизации технологических систем, связанной с решением реальных производственных задач; прохождения через разнообразные игровые, творческие, фестивальные формы, требующие анализа сложного объекта, постановки относительно него преобразовательных задач для их оптимального решения.	1. Организация научно-практических конференций и встреч с ведущими специалистами предприятий города и ветеранами атомной отрасли. 2. Организация и проведение предметных олимпиад и участие в конкурсах профессионального мастерства. 3. Участие в ежегодных акциях студенческих строительных отрядов

### Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 3-ем семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 ак. часов.

#### Календарный план

№ Р а з д е л а	№ Т е м ы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности (час.)					Аттестация раздела (форма)*	Максимальный балл за раздел**
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.1	Введение. Электрический заряд и его свойства	10	2	-	4	4	Т1	25
	1.2	Электростатическое поле в вакууме и его характеристики	10	2	2	2	4		
	1.3	Потенциал. Работа сил электрического поля.	8	2	-	2	4		
	1.4	Проводники в электрическом поле.	8	2	-	2	4		
	1.5	Поле в диэлектрике.	8	2	-	2	4		
	1.6	Емкость уединенного проводника. Конденсаторы.	12	2	2	4	4		
	1.7	Электрический ток.	12	2	2	4	4		
	1.8	Законы постоянного тока в интегральной и дифференциальной форме.	10	2	-	4	4		
	1.9	Электрический ток в газах.	10	2	2	2	4		
2	2.1	Магнитное поле. Магнитный момент. Вектор магнитной индукции. Силовые линии магнитного поля. Поток вектора магнитной индукции. Закон Гаусса для магнитного потока в интегральной и дифференциальной формах.	8	2	-	2	4	Т2	25
	2.2	Закон Био-Савара-Лапласа. Поле прямого, кругового тока. Поле соленоида. Закон полного тока. Циркуляция векторов напряженности, индукции магнитного поля.	12	2	2	4	4		
	2.3	Закон полного тока в интегральной форме. Методика применения закона полного тока к расчету простейших магнитных полей. Примеры расчета. Ротор векторной функции. Закон полного тока в дифференциальной форме.	8	2	-	2	4		
2	2.4	Действие магнитного поля на заряженные частицы и токи. Закон Ампера. Сила Лоренца. Контур с током в магнитном поле. Работа силы Ампера. Эффект Холла.	10	2	-	4	4	Т2	25
	2.5	Электромагнитная индукция. Закон	22	2	4	4	12		

	Фарадея и правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Закон электромагнитной индукции в интегральной и дифференциальной форме. Явление электромагнитной индукции в технике: токи Фуко, индукционная печь, генератор переменного тока. Явление самоиндукции. Индуктивность. Экстратоки замыкания и размыкания. Скин- эффект. Взаимная индукция. Принцип действия трансформатора. Энергия магнитного поля.							
2.6	Магнитное поле в веществе. Магнитные моменты атомов и молекул. Гиромангнитное отношение. Классификация магнетиков. Диа-, пара-, ферромагнетики. Доменная структура ферромагнетиков.	18	2	2	4	10		
2.7	Основы электромагнитной теории Максвелла. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной и дифференциальной форме. Система статических уравнений Максвелла. Материальные уравнения Максвелла. Значение теории Максвелла. Ускорители заряженных частиц. Линейные ускорители. Циклические ускорители. Бетатрон. Циклотрон. Фазотрон.	14	2	-	2	10		
<b>Итого за 3 семестр</b>		<b>180/32</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>48/32</b>	<b>84</b>		
Вид промежуточной аттестации							Экзамен	<b>50</b>

\* - сокращенное наименование формы контроля

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

Сокращенное наименование форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
Т	Тестирование
Э	Экзамен

### Содержание лекционного курса

Темы лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Введение. Электрический заряд и его свойства. Электрическое поле в вакууме. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Инвариантность заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции для напряженности.	2	ОИ [1-5] ДИ [6-12] ИР [13-16]
Поле диполя. Поле как форма материи. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса. Методика применения	2	

теоремы к расчету простейших симметричных полей. Понятие о дивергенции векторной функции.		
Потенциал. Работа сил электрического поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности электрического поля. Потенциальный характер электростатического поля. Связь напряженности и потенциала. Эквипотенциальные поверхности и их графическое изображение.	2	
Проводники в электрическом поле. Распределение заряда на проводнике. Поле вблизи поверхности заряженного проводника. Электростатическая индукция. Электрическое поле в полости проводника. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации.	2	
Поле в диэлектрике. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Поле на границе раздела диэлектриков.	2	ОИ [1-5] ДИ [6-12] ИР [13-16]
Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Соединения конденсаторов. Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Энергия системы неподвижных точечных зарядов. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии. Общая задача электростатики.	2	
Электрический ток. Условие существования тока. Сила тока, плотность тока. Уравнение непрерывности. Электродвижущая сила.	2	
Законы постоянного тока в интегральной и дифференциальной форме. Ток в электролитах. Законы Фарадея для электролиза. Закон Ома для электролитов. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный газовый разряд. Типы газовых разрядов. Плазма.	2	
Магнитное поле. Магнитный момент. Вектор магнитной индукции. Силовые линии магнитного поля. Поток вектора магнитной индукции. Закон Гаусса для магнитного потока в интегральной и дифференциальной формах.	2	
Закон Био-Савара-Лапласа. Поле прямого, кругового тока. Поле соленоида. Закон полного тока. Циркуляция векторов напряженности, индукции магнитного поля.	2	
Закон полного тока в интегральной форме. Методика применения закона полного тока к расчету простейших магнитных полей. Примеры расчета. Ротор векторной функции. Закон полного тока в дифференциальной форме.	2	
Действие магнитного поля на заряженные частицы и токи. Закон Ампера. Сила Лоренца. Контур с током в магнитном поле. Работа силы Ампера. Эффект Холла.	2	
Электромагнитная индукция. Закон Фарадея и правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Закон электромагнитной индукции в интегральной и дифференциальной форме. Явление электромагнитной индукции в технике: токи Фуко, индукционная печь, генератор переменного тока.	2	
Явление самоиндукции. Индуктивность. Экстратоки замыкания и размыкания. Скин-эффект. Взаимная индукция. Принцип действия трансформатора. Энергия магнитного поля.	2	

Магнитное поле в веществе. Магнитные моменты атомов и молекул. Гиромагнитное отношение. Классификация магнетиков. Диа-, пара-, ферромагнетики. Доменная структура ферромагнетиков.	2	
Основы электромагнитной теории Максвелла. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной и дифференциальной форме. Система статических уравнений Максвелла. Материальные уравнения Максвелла. Значение теории Максвелла. Ускорители заряженных частиц. Линейные ускорители. Циклические ускорители. Бетатрон. Циклотрон. Фазотрон.	2	
<b>Итого</b>	32	

### Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Электрическое поле в вакууме. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Инвариантность заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции для напряженности.	4	ОИ [1-5] ДИ [6-12] ИР [13-16]
Поле диполя. Поле как форма материи. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса. Методика применения теоремы к расчету простейших симметричных полей. Понятие о дивергенции векторной функции	4	
Потенциал. Работа сил электрического поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности электрического поля. Потенциальный характер электростатического поля. Связь напряженности и потенциала. Эквипотенциальные поверхности и их графическое изображение.	2	
Проводники в электрическом поле. Распределение заряда на проводнике. Поле вблизи поверхности заряженного проводника. Электростатическая индукция. Электрическое поле в полости проводника. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации.	4	
Поле в диэлектрике. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Поле на границе раздела диэлектриков.	2	
Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Соединения конденсаторов. Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Энергия системы неподвижных точечных зарядов. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии. Общая задача электростатики.	4	
Электрический ток. Условие существования тока. Сила тока, плотность тока. Уравнение непрерывности. Электродвижущая сила.	2	
Законы постоянного тока в интегральной и дифференциальной форме. Ток в электролитах. Законы Фарадея для электролиза. Закон Ома для электролитов.	2	
Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный газовый разряд. Типы газовых разрядов. Плазма.	2	ОИ [1-5] ДИ [6-12]

Магнитное поле. Магнитный момент. Вектор магнитной индукции. Силовые линии магнитного поля. Поток вектора магнитной индукции. Закон Гаусса для магнитного потока в интегральной и дифференциальной формах.	2	ИР [13-16]
Закон Био-Савара-Лапласа. Поле прямого, кругового тока. Поле соленоида. Закон полного тока. Циркуляция векторов напряженности, индукции магнитного поля.	4	
Закон полного тока в интегральной форме. Методика применения закона полного тока к расчету простейших магнитных полей. Примеры расчета. Ротор векторной функции. Закон полного тока в дифференциальной форме.	2	
Действие магнитного поля на заряженные частицы и токи. Закон Ампера. Сила Лоренца. Контур с током в магнитном поле. Работа силы Ампера. Эффект Холла.	2	
Электромагнитная индукция. Закон Фарадея и правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Закон электромагнитной индукции в интегральной и дифференциальной форме. Явление электромагнитной индукции в технике: токи Фуко, индукционная печь, генератор переменного тока.	2	ОИ [1-5] ДИ [6-12] ИР [13-16]
Явление самоиндукции. Индуктивность. Экстратоки замыкания и размыкания. Скин-эффект. Взаимная индукция. Принцип действия трансформатора. Энергия магнитного поля.	4	
Магнитное поле в веществе. Магнитные моменты атомов и молекул. Гиромагнитное отношение. Классификация магнетиков. Диа-, пара-, ферромагнетики. Доменная структура ферромагнетиков.	4	
Основы электромагнитной теории Максвелла. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной и дифференциальной форме. Система статических уравнений Максвелла. Материальные уравнения Максвелла. Значение теории Максвелла. Ускорители заряженных частиц. Линейные ускорители. Циклические ускорители. Бетатрон. Циклотрон. Фазотрон.	2	
Итого	48	

### Перечень лабораторных работ

Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Вводное лабораторное занятие, инструктаж по технике безопасности <i>Лабораторная работа</i> «Исследование электрического поля при помощи электролитической ванны».	2	ОИ [1-5] ДИ [6-12] ИР [13-16]
Электростатика в вакууме и в веществе. Электрическое поле и его характеристики. Теорема Гаусса для электрического поля. Провод- <i>Лабораторная работа</i> «Определение ёмкости конденсаторов при помощи моста Сотти».	2	
Электроёмкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия электрического поля, запасенного в конденсаторе. <i>Лабораторная работа</i> «Изучение закона Ома». Электрический ток.	2	
<i>Лабораторная работа</i> «Изучение электронного осциллографа».	2	
Электрический ток в газах.		

Лабораторная работа «Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли» Магнитное поле. Магнитный момент. Вектор магнитной индукции. Силовые линии магнитного поля. Поток вектора магнитной индукции. Закон Гаусса для магнитного потока в интегральной и дифференциальной формах.	2	
Лабораторная работа «Магнитное поле катушки с током» Магнитостатика в вакууме и в веществе. Закон Ампера для взаимодействия элементов тока. Закон Био-Савара-Лапласа. Примеры расчета магнитного поля для кругового витка с током и бесконечно длинного прямолинейного проводника.	2	ОИ [1-5] ДИ [6-12] ИР [13-16]
Лабораторная работа «Индуктивность катушки». Уравнения Максвелла. Явление электромагнитной индукции, индуктивность, самоиндукция. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме, плоская электромагнитная волна. Материальные уравнения.	2	
Лабораторная работа «Исследование затухающих колебаний в колебательном контуре при помощи осциллографа». Квазистационарные токи. Определение квазистационарного тока. Примеры квазистационарных токов, графическая интерпретация характеристик данных токов при помощи метода векторных диаграмм.	2	
<b>Итого</b>	16	

#### Задания для самостоятельной работы студентов

Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Электрическое поле в вакууме. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Инвариантность заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции для напряженности.	4	ОИ [1-5] ДИ [6-12] ИР [13-16]
Поле диполя. Поле как форма материи. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса. Методика применения теоремы к расчету простейших симметричных полей. Понятие о дивергенции векторной функции.	4	
Потенциал. Работа сил электрического поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности электрического поля. Потенциальный характер электростатического поля. Связь напряженности и потенциала. Эквипотенциальные поверхности и их графическое изображение.	4	
Проводники в электрическом поле. Распределение заряда на проводнике. Поле вблизи поверхности заряженного проводника. Электростатическая индукция. Электрическое поле в полости проводника. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации.	4	
Поле в диэлектрике. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Поле на границе раздела диэлектриков.	4	
Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Соединения конденсаторов. Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Энергия системы неподвижных токов.	4	

чечных зарядов Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии. Общая задача электростатики.		
Электрический ток. Условие существования тока. Сила тока, плотность тока. Уравнение непрерывности. Электродвижущая сила.	4	ОИ [1-7] ДИ [8-17] ИР [36-39]
Законы постоянного тока в интегральной и дифференциальной форме. Ток в электролитах. Законы Фарадея для электролиза. Закон Ома для электролитов.	4	
Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный газовый разряд. Типы газовых разрядов. Плазма.	4	
Магнитное поле. Магнитный момент. Вектор магнитной индукции. Силовые линии магнитного поля. Поток вектора магнитной индукции. Закон Гаусса для магнитного потока в интегральной и дифференциальной формах.	4	
Закон Био-Савара-Лапласа. Поле прямого, кругового тока. Поле соленоида. Закон полного тока. Циркуляция векторов напряженности, индукции магнитного поля.	4	ОИ [1-7] ДИ [8-17] ИР [36-39]
Закон полного тока в интегральной форме. Методика применения закона полного тока к расчету простейших магнитных полей. Примеры расчета. Ротор векторной функции. Закон полного тока в дифференциальной форме.	4	
Действие магнитного поля на заряженные частицы и токи. Закон Ампера. Сила Лоренца. Контур с током в магнитном поле. Работа силы Ампера. Эффект Холла.	4	
Электромагнитная индукция. Закон Фарадея и правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Закон электромагнитной индукции в интегральной и дифференциальной форме. Явление электромагнитной индукции в технике: токи Фуко, индукционная печь, генератор переменного тока.	10	
Явление самоиндукции. Индуктивность. Экстратоки замыкания и размыкания. Скин-эффект. Взаимная индукция. Принцип действия трансформатора. Энергия магнитного поля.	2	
Магнитное поле в веществе. Магнитные моменты атомов и молекул. Гиромагнитное отношение. Классификация магнетиков. Диа-, пара-, ферромагнетики. Доменная структура ферромагнетиков.	10	
Основы электромагнитной теории Максвелла. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной и дифференциальной форме. Система статических уравнений Максвелла. Материальные уравнения Максвелла. Значение теории Максвелла. Ускорители заряженных частиц. Линейные ускорители. Циклические ускорители. Бетатрон. Циклотрон. Фазотрон.	10	ОИ [1-7] ДИ [8-17] ИР [36-39]
<b>Итого</b>	84	

**Расчетно-графическая работа не предусмотрена учебным планом**

**Курсовая работа не предусмотрена учебным планом**

#### **Образовательные технологии**

При реализации учебного материала курса используются различные образовательные технологии, способствующие созданию атмосферы свободной и творческой дискуссии как между преподавателем и студентами, так и в студенческой группе. Целью при этом является выработка

у студентов навыков и компетенций, позволяющих самостоятельно вести исследовательскую и научно-педагогическую работу.

В соответствии с требованиями образовательного стандарта НИЯУ МИФИ по специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий:

- 1) разбор конкретных ситуаций при решении задач по контрольным заданиям;
- 2) разбор конкретных ситуаций при проведении лекционных занятий, в том числе в форме коллоквиумов;
- 3) внеаудиторную работу в рамках текущих внеаудиторных консультаций с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, соответствует рабочему учебному плану: 36 часов – практические занятия.

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Общая физика (электричество и магнетизм)»: активная работа с современными пакетами прикладных программ для обработки результатов экспериментальных данных.

### **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:

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы (темы), модули дисциплины</b>	<b>Код контролируемых компетенций (или их частей)</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
<b>Входной контроль</b>			
1	Входной контроль		Вопросы входного контроля (письменно/устно)
<b>Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости</b>			
2	Основы Электростатики. Электрический ток.	УК-1, УКЕ-1, ОПК-1	Тест – 1, письменно
3	Магнитостатика в вакууме и в веществе. Уравнения Максвелла. Квазистационарные токи.	УК-1, УКЕ-1, ОПК-1	Тест – 2, письменно
<b>Промежуточная аттестация</b>			
1	Экзамен	УК-1, УКЕ-1, ОПК-1	Вопросы к экзамену (устно)

### **Оценочные средства**

Для оценки знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций студента используются следующие виды оценочных средств:

1. Входной контроль. Письменный опрос, направленный на выявление пробелов в знаниях студентов и готовности их к получению новых знаний. От обучающегося требуется: определение понятий, обоснование выдвинутых положений, свободное оперирование фактическим материалом.

2. Опрос. Цель подготовки к опросу состоит в формировании у обучающегося навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы. От обучающегося требуется: владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемой проблеме; знание разных точек зрения, высказанных в научной и учебной литературе по соответствующей проблеме, умение сопоставлять их между

собой; наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать.

3. Тест. Работа с тестовыми заданиями осуществляется как во время аудиторных занятий, так и в процессе самостоятельной работы обучающегося. Тестовые задания позволяют проконтролировать степень усвоения основных понятий/категорий, используемых в изучаемой дисциплине. Время, отводимое на тест составляет 90 минут. Из общего перечня вопросов в случайном порядке выбирается 45 для соответствующего раздела и проводится процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

4. Экзамен. Экзамен по дисциплине представляет собой итоговое испытание по профессионально-ориентированным проблемам, устанавливающее соответствие подготовленности студентов требованиям образовательного стандарта. Экзамен проводится с целью проверки уровня и качества сформированности компетенций в рамках соответствующего этапа и позволяет выявить и оценить теоретическую и практическую подготовку студента для решения профессиональных задач. Экзамен проводится в письменной форме. Билет содержит 2 вопроса. На подготовку отводится 60 минут.

### **Перечень вопросов входного контроля**

1. Объекты исследования, цели, методы молекулярной физики.
2. Динамический, термодинамический и статистический подходы к изучению молекулярных систем.
3. Статистический ансамбль, понятие среднего по времени и среднего по ансамблю.
4. Эргодическая гипотеза и постулат равновероятности.
5. Понятия теории вероятности: случайные события, определение вероятности (классическое, геометрическое, статистическое).
6. Теоремы сложения и умножения вероятностей, условная вероятность, нормировка вероятности.
7. Плотность вероятности и функция распределения непрерывной случайной величины.
8. Распределение молекул газа по объему. Вероятность обнаружения молекулы газа в выделенном объеме, если плотность вероятности постоянна.
9. Математическое ожидание, дисперсия. Условие нормировки вероятности.
10. Понятие макро- и микросостояния, принцип равновероятности микросостояний, термодинамическое равновесие, приближение к равновесию.
11. Понятие идеального газа, теорема о равномерном распределении энергии.
12. Нормальное распределение случайной величины (распределение Гаусса).
13. Биномиальное распределение случайных величин.
14. Понятие флуктуации, среднее число частиц, зависимость флуктуаций от числа частиц в системе.
15. Среднее значение кинетической энергии, основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.
16. Удельная теплоемкость идеального газа. Термодинамическая температура. Принцип детального равновесия.
17. Распределение молекул по компонентам скорости и модулю скорости (распределение Максвелла).
18. Распределение Максвелла по энергии. Характерные скорости и энергии распределения.
19. Идеальный газ во внешнем потенциальном поле (распределение Больцмана).
20. Барометрическая формула.
21. Смесь газов в сосуде – распределение по концентрации.
22. Число степеней свободы молекул, теорема о распределении энергии по степеням свободы.
23. Основные законы термодинамики и их объяснение на основе статистической теории.
24. Первое начало термодинамики. Теплота, работа, энергия. Функции состояния систе-

мы.

25. Работа и энтропия в изопроцессах.
26. Классическая теория теплоемкости. Соотношения между теплоемкостями, данные по теплоемкости молекулярного водорода.
27. Теплоемкость твердых тел. Закон Дюлонга-Пти.
28. Уравнение Пуассона для адиабатного процесса. Работа и энтропия при адиабатическом процессе.
29. Политропный процесс. Уравнение политропы. Изопроцессы, как частные случаи политропного процесса.
30. Энтропия, статистический и термодинамический подходы к изучению. Обратимые и необратимые процессы в термодинамике.
31. Циклические процессы в газах. Изменение энтропии в изопроцессах.
32. КПД тепловой машины. Энтропия цикла Карно.
33. Второе начало термодинамики. Термодинамический подход (формулировки Клаузиуса и Кельвина) и статистический подход.
34. Теоремы Карно. Неравенство Клаузиуса. Поведение энтропии в обратимых и необратимых процессах.
35. Термодинамические потенциалы (Внутренняя энергия, энтропия, энтальпия, свободная энергия Гельмгольца, свободная энергия Гиббса). Потенциалы и равновесие.
36. Принцип Ле-Шателье-Брауна. Смысл термодинамического равновесия в открытых системах.
37. Фазовые переходы I и II рода. Классификация по Эренфесту. Скрытая теплота перехода, скачок теплоемкости.
38. Силы межмолекулярного взаимодействия, агрегатные состояния вещества. Потенциал Леннарда-Джонса.
39. Переход вещества из газообразного состояния в жидкое. Изотермы реальных газов. Правило рычага.
40. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
41. Уравнение Клайперона-Клаузиуса. Скрытая теплота при фазовых переходах I – рода.
42. Вид процесса переноса в газах - теплопроводность.
43. Вид процесса переноса в газах - внутреннее трение.
44. Вид процесса переноса в газах - диффузия.
45. Общий вид уравнений переноса. Время релаксации, длина свободного пробега.
46. Связь между коэффициентами теплопроводности, внутреннего трения и диффузии.
47. Кристаллическое состояние вещества. Элементы симметрии.

### Вопросы текущего контроля

#### Тест- 1, тест- 2, Электричество и магнетизм

##### 1. Задание

**Отметьте правильный ответ:**

Силой Лоренца называется...

- а). сила, действующая на проводник с током в магнитном поле
- б). сила, действующая на заряд со стороны электрического поля
- в). сила, действующая на заряд со стороны магнитного поля
- г). сила тяготения зарядов

## 2. Задание

Отметьте правильный ответ:

Закон Био – Савара – Лапласа для элемента  $dl$  проводника, по которому течет ток  $I$ , на расстоянии  $r$  записывается в виде...

а).  $d\vec{B} = \frac{\mu\mu_0 I}{4\pi} \frac{[d\vec{l} \times \vec{r}]}{r^3}$

б).  $d\vec{H} = \frac{I}{4\pi} \frac{[d\vec{l} \times \vec{r}]}{r^3}$

в).  $\vec{B} = \frac{\mu\mu_0 I}{4\pi} \frac{1}{r^3}$

г).  $\vec{H} = \frac{\mu\mu_0 I}{4\pi} [\vec{l} \times \vec{r}]$

## 3. Задание

Отметьте правильный ответ:

Теорема Гаусса для магнитного поля имеет вид...

а).  $\vec{B}\vec{S} = 0$

б).  $\oint_S \vec{B}d\vec{S} = 0$

в).  $\oint_l \vec{B}d\vec{l} = 0$

г).  $\int_S \vec{B}d\vec{S} = 0$

## 4. Задание

Отметьте правильный ответ:

Связь между электрическим смещением в среде и напряженностью внешнего электрического поля...

а).  $\vec{D} = \varepsilon\varepsilon_0\vec{E}$

б).  $\vec{D} = \varepsilon\vec{E}$

в).  $\vec{D} = \varepsilon_0\vec{E}$

г).  $\vec{D} = \frac{\vec{E}}{\varepsilon}$

## 5. Задание

Отметьте правильный ответ:

Закон Ома для участка цепи...

а).  $I = \frac{U}{E}$

б).  $I = \frac{\varepsilon}{R}$

в).  $I = \frac{U}{R}$

г).  $U = \varepsilon R$

### 6. Задание

Отметьте правильный ответ:

Формула для плотности тока...

а).  $j = \frac{Q}{S}$

б).  $j = IS$

в).  $j = \frac{dI}{dS}$

г).  $j = \frac{dQ}{dI}$

### 7. Задание

Отметьте правильный ответ:

Формула, выражающая второй закон Кирхгофа,:

а).  $\sum_i I_i R_i = \sum_k U_k$

б).  $\sum_k I_k R_k = 0$

в).  $IR = \mathcal{E}$

г).  $\sum_i I_i R_i = \sum_k \mathcal{E}_k$

### 8. Задание

Отметьте правильный ответ:

Проводящая рамка площадью 200 см<sup>2</sup> вращается с частотой 16 Гц в постоянном магнитном поле с индукцией 0,5 Тл. Максимальное значение ЭДС, возникающей в контуре, равно...

а). 1 В

б). 0,16 В

в). 10 кВ

г). 160 В

### 9. Задание

Отметьте правильный ответ:

Поток вектора смещения электростатического поля в диэлектрике через замкнутую поверхность равен...

а).  $\oint_S \vec{D} d\vec{S} = \frac{1}{\epsilon_0} \sum_i q_i$

б).  $\oint_S \vec{D} d\vec{S} = \sum_i q_i$

в).  $\int_S \vec{D} d\vec{S} = \sum_i q_i$

г).  $\oint_S \vec{E} d\vec{S} = \sum_i q_i$

### 10. Задание

Отметьте правильный ответ:

Единица измерения потенциала...

а). Дж/В

б). В

в). А

г). В/м

### 11. Задание

Отметьте правильный ответ:

Заряд  $q$ , движущийся со скоростью  $\vec{v}$ , создает на расстоянии  $\vec{r}$  магнитное поле с индукцией...

а).  $\vec{B} = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{q[\vec{v}\vec{r}]}{r^3}$

б).  $\vec{H} = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{q[\vec{v}\vec{r}]}{r^3}$

в).  $\vec{B} = \frac{q[\vec{v}\vec{r}]}{r^3}$

г).  $\vec{B} = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{q\vec{v}}{r^2}$

### 12. Задание

Отметьте правильный ответ:

Индукция магнитного поля тока, текущего по прямому бесконечному проводнику, на расстоянии  $R$  от проводника равна...

а).  $H = \frac{\mu\mu_0 I}{2\pi R}$

б).  $B = \frac{\mu\mu_0 I}{4\pi R}$

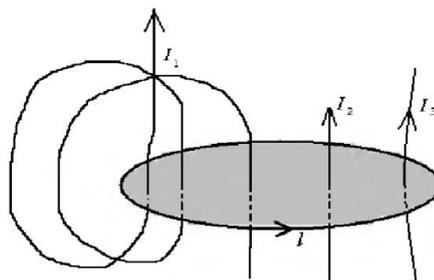
в).  $B = \frac{I}{2\pi R}$

г).  $B = \frac{\mu\mu_0 I}{2\pi R}$

### 13. Задание

Отметьте правильный ответ:

Контур  $l$  пронизывается тремя токами:  $I_1 = 1\text{A}$ ,  $I_2 = 2\text{A}$ ,  $I_3 = 3\text{A}$ . Циркуляция вектора магнитной индукции вдоль этого контура равна (в единицах  $\mu_0 \cdot \text{A}$ )...



а). 6

б). 5

в). 8

г). 7

#### 14. Задание

Отметьте правильный ответ:

Теорема Гаусса для магнитного поля в теории Максвелла...

- а).  $\oint_S \vec{B} d\vec{S} = 0$
- б).  $\oint_L \vec{H} d\vec{S} = \sum_k I_k$
- в).  $\oint_L \vec{B} d\vec{l} = 0$
- г).  $\oint_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S} = \int_L \vec{j} d\vec{l}$

#### 15. Задание

Отметьте правильный ответ:

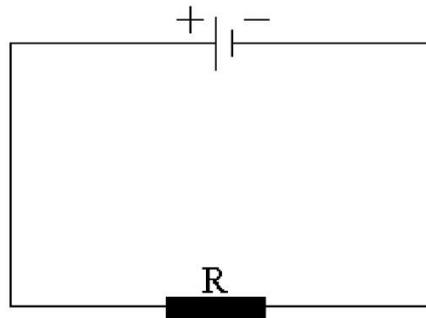
Сопротивление проводника длиной  $l$  и площадью сечения  $S$  равно...

- а).  $R = \rho l S$
- б).  $R = \rho \frac{l}{S}$
- в).  $R = l S$
- г).  $R = \rho \frac{S}{l}$

#### 16. Задание

Отметьте правильный ответ:

За направление тока на рисунке принимается направление:



- а). от отрицательного полюса к положительному
- б). от положительного полюса к отрицательному
- в). направление тока выбирается произвольно
- г). ток в схеме отсутствует

#### 17. Задание

Отметьте правильный ответ:

Единица измерения индуктивности...

- а). Тл
- б). Гн

- в).  $\Phi$
- г). А/м

### 18. Задание

**Отметьте правильный ответ:**

Явление скин-эффекта заключается...

- а). в возникновении электрического тока в массивных проводниках
- б). в нагревании проводника при пропускании электрического тока
- в). в намагничивании проводника при пропускании тока
- г). в вытеснении переменного тока на поверхность проводника

### 19. Задание

**Отметьте правильный ответ:**

Вектор электрического смещения  $\vec{D}$  в диэлектрике определяется...

- а). связанными зарядами
- б). диполями в диэлектрике
- в). свободными зарядами
- г). суммой свободных и связанных зарядов

## Вопросы промежуточного контроля

### Вопросы к экзамену

1. Электромагнитное взаимодействие. Электрический заряд. Закон Кулона. Принцип суперпозиции.
2. Электрическое поле. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Связь между потенциалом и напряженностью.
3. Поток и дивергенция электростатического поля. Теорема Гаусса.
4. Поле электрического диполя. Диполь в однородном электростатическом поле.
5. Поле в веществе. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Поверхностные и объемные связанные заряды.
6. Электрическое смещение. Условия на границе раздела двух диэлектриков.
7. Вычисление полей в диэлектриках. Сегнетоэлектрики.
8. Проводники в электростатическом поле. Равновесие зарядов проводниках. Электроемкость уединенного проводника. Конденсаторы.
9. Энергия электрического поля. Энергия системы точечных зарядов. Энергия заряженных проводников.
10. Постоянный ток и его характеристики. Закон Ома в интегральной и дифференциальной форме. Закон Ома для неоднородного участка и для полной цепи.
11. Законы расчета постоянного тока. Правила Кирхгофа.
12. Закон Джоуля -Ленца.
13. Классическая теория электропроводности металлов.
14. Электрический ток в газах. Электрический разряд. Плазма.
15. Магнитное поле. Магнитная индукция. Законы Ампера и Био–Савара–Лапласа.
16. Теорема о циркуляции. Магнитное поле движущихся зарядов.
17. Сила Лоренца. Эффект Холла.
18. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент. Работа по перемещению контура с током в магнитном поле.
19. Магнитное поле в веществе. Намагничивание вещества. Напряженность магнитного поля в веществе. Условия на границе двух магнетиков. Магнитные моменты атомов.
20. Классификация магнетиков. Диа- и парамагнетизм. Ферромагнетизм.

21. Закон электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Индуктивность.
22. Ток при замыкании и размыкании цепи.
23. Взаимная индукция.
24. Энергия магнитного поля.
25. Активное и реактивное сопротивление. Зависимость полного сопротивления цепи от частоты переменного тока. Закон Ома для переменного синусоидального тока.
26. Уравнения цепи, где течет переменный электрический ток.
27. Явление резонанса. Колебательный контур. Формула Томсона.
28. Генерация переменного тока. Электрогенераторы и электромоторы.
29. Трансформатор и автотрансформатор.
30. Ротор векторного поля. Теорема Стокса.
31. Вихревое электрическое поле. Ток смещения.
32. Система уравнений Максвелла в дифференциальной и интегральной форме.
33. Электромагнитные колебания. Шкала электромагнитных волн.
34. Плоская электромагнитная волна. Распространение волн. Энергия и импульс электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойнтинга.
35. Волновой пакет. Фазовая и групповая скорость электромагнитной волны.
36. Монохроматичность. Когерентность. Длина и радиус когерентности.
37. Интерференция электромагнитных волн. Стоячие волны.
38. Дифракция электромагнитных волн.
39. Поляризация электромагнитных волн.
40. Эффект Доплера для электромагнитных волн.
41. Излучение дипольного вибратора.
42. Волноведущие конструкции. Моды волноводов.

#### **Шкала оценивания на экзамене**

Экзамен проводится в виде письменного ответа по вопросам, сформированным в билеты. Оценка знаний на экзамене и начисление баллов производится в соответствии со следующей таблицей:

<b>Оценка по 5-балльной шкале</b>	<b>Сумма баллов</b>	<b>Требования к знаниям на экзамене</b>
<i>«отлично»</i>	43 - 50	выставляется студенту, если он полно, грамотно и без ошибок ответил на все вопросы, в том числе и дополнительные.
<i>«хорошо»</i>	36 - 42	выставляется студенту, если он без существенных ошибок ответил на все вопросы, однако допускал отдельные неточности или не демонстрировал достаточно глубокого знания материала
<i>«удовлетворительно»</i>	31 - 35	выставляется студенту, если он в ответах на вопросы продемонстрировал только знание основного материала, допускал существенные неточности в ответах, недостаточно технически грамотно формулировал ответы
<i>«неудовлетворительно»</i>	менее 30	выставляется студенту, если допускал неправильные ответы на поставленные вопросы или не смог ответить на часть вопросов, не смог подтвердить знание значительной части материала.

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.

Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS	Сумма баллов за разделы	Требования к знаниям
«отлично» – A	90 ÷ 100	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.
«хорошо» – C, B	70 ÷ 89	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
«удовлетворительно» – E, D	60 ÷ 69	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.
«неудовлетворительно» – F	менее 60	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.

Студент, получивший менее 60% от максимального балла за раздел дисциплины или промежуточную аттестацию, считается неаттестованным по данной дисциплине.

### Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

Основная литература:

1. Савельев И.В. Курс общей физики. В 3-х тт. Т.2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. Учебное пособие.-11-е изд. М.: "Лань".-2019.-496с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/113945/#1>

2. Калашников Н.П., Смондырев М.А. Основы физики: в 2т. Т1- Эл. изд. – Электрон. текстовые дан.– М.: Лаборатория знаний, 2017. – 545с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/94088/#1>

3. Калашников Н. П., Муравьев-Смирнов С. С. Общая физика. Сборник заданий и руководство к решению задач: Учебное пособие. — 2-е изд., стер. — СПб.: Издательство «Лань», 2019. — 524 с Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/111197/#1>

4. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. 6-е изд. стер.М.: "Лань".-2019.-292с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/125441/#1>

5. Кузнецов С.И. Курс физики с примерами решения задач. Часть II. Электричество и магнетизм. Колебания и волны: Учебное пособие / под ред. проф. В.В. Ларионова.- 4-е изд. перераб. и доп.- СПб.: Издательство «Лань», 2014.-416с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/53682/#1>

Дополнительная литература:

6. Иродов И.Е. Задачи по общей физике: учебное пособие для вузов/ Е.И.Иродов.-9-е изд.- Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2014.-432с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/94101/#1>

7. Аксенова Е.Н. Общая физика. Электричество и магнетизм (главы курса): учебное пособие / Е.Н. Аксенова. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 112 с. Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/reader/book/103059/#1>.

8. Сивухин, Д. В. Общий курс физики: Учеб. пособие для студ. физических спец.вузов. В 5 -ти т. Т.3. Электричество/ Д. В. Сивухин. - 6 е изд., стереотип. - М. : Физматлит, 2015. - 656 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/72015/#1>

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

9. Леонов П.В., Никифоров В.В. Определение ёмкости конденсаторов при помощи моста Сотти. Методические указания к выполнению лабораторной работы по физике для студентов технических специальностей и направлений всех форм обучения.- МИФИ: Копипринтер БИТИ, 2013.-18с.

10. Самсонов А.В. Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли. Методические указания к выполнению лабораторной работы по физике для студентов технических специальностей и направлений всех форм обучения.- МИФИ: Копипринтер БИТИ, 2013.- 20с.

11. Мищенко Т.Н. Индуктивность катушки. Методические указания к выполнению лабораторной работы по физике для студентов технических специальностей и направлений всех форм обучения.- МИФИ: Копипринтер БИТИ, 2015.-20с.

12. Никифоров В.В., Подгорнов А.А. Исследование затухающих колебаний в колебательном контуре при помощи осциллографа. Методические указания к выполнению лабораторной работы по физике для студентов технических специальностей и направлений всех форм обучения.- МИФИ: Копипринтер БИТИ, 2015.- 24с.

Интернет-ресурсы

13. Теоретическая и математическая физика

[http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=tmf&option\\_lang=rus](http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=tmf&option_lang=rus)

14. Журнал Технической Физики <http://journals.ioffe.ru/jtf/>

15. Физика элементарных частиц и атомного ядра [http://www1.jinr.ru/Pepan/Pepan\\_rus.html](http://www1.jinr.ru/Pepan/Pepan_rus.html)

16. Физика и Техника Полупроводников <http://journals.ioffe.ru/ftp/>

### **Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

В процессе освоения основной образовательной программы по дисциплине «Общая физика (электричество и магнетизм)» специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» используются наглядные пособия, вычислительная техника (в том числе программное обеспечение) для показа презентаций, лабораторное оборудование. Занятия проводятся в лаборатории «Электричество и магнетизм. Оптика» (ауд.425), предназначенной для проведения лабораторных занятий. Для выполнения лабораторных работ используются следующие лабораторные стенды и установки: осциллограф АК ИП 4115; лабораторный стенд "Электричество и магнетизм"; лабораторная установка «Индуктивность катушки»; лабораторная установка «Магнитное поле Земли; оборудование «Физпрактикум»; магазин Р 594; магазин сопротивления Р 33; осциллограф ФП -33.

Для самостоятельной работы обучающихся имеются специализированные помещения, оборудованные персональными компьютерами с выходом в Интернет и с доступом к электронно-библиотечной системе, электронной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде вуза, а также к другим библиотечным фондам.

### **Учебно-методические рекомендации для студентов**

1. Указания для прослушивания лекций

Перед началом занятий внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не надо опасаться, что вопросы могут быть простыми.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

#### 2. Указания для участия в практических занятиях

Перед посещением практического занятия уяснить тему и самостоятельно изучить связанные с ней понятия и методы решения задач.

Перед решением задач активно участвовать в обсуждении с преподавателем основных понятий, связанных с темой практического занятия.

В процессе решения задач вести дискуссию с преподавателем о правильности применения методов их решения.

По возможности самостоятельно доводить решение предлагаемых задач до окончательного итога.

В конце практического занятия при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

Основные результаты выполнения работы необходимо распечатать.

#### 3. Указания для выполнения лабораторных работ

Соблюдать требования техники безопасности, для чего прослушать необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением лабораторной работы провести самостоятельно подготовку к работе изучив основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работы.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться с преподавателем, не допуская по возможности неправильных действий.

Основные результаты экспериментов необходимо зафиксировать в письменном виде.

При сдаче зачета по работе подготовить отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

#### 4. Указания для выполнения самостоятельной работы

Получить у преподавателя задание и список рекомендованной литературы. Изучение теоретических вопросов следует проводить по возможности самостоятельно, но при затруднениях обращаться к преподавателю.

Подготовить письменный отчет о проделанной работе.

При выполнении фронтальных заданий по усмотрению преподавателя работа может быть оценена без письменного отчета на основе ответов на контрольные вопросы, при условии активной самостоятельной работы.

Подготовить ответы на контрольные вопросы.

### **Методические рекомендации для преподавателей**

#### 1. Указания для проведения лекций

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемых в курсе, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции. Перед изложением текущего лекционного материала напомнить об основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знания студентов.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя, категориальный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к практическому занятию. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить с докладами и рефератами.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

## 2. Указания для проведения практических занятий

Четко обозначить тему практического занятия.

Обсудить основные понятия, связанные с темой практического занятия.

В процессе решения задач вести дискуссию со студентами о правильности применения теоретических знаний.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач и дискуссиях.

В конце практического занятия задать аудитории несколько контрольных вопросов.

## 3. Указания для проведения лабораторных занятий

Соблюдать требования техники безопасности и проводить необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением лабораторной работы проверить степень готовности студентов, напомнить и обсудить основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работ.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться со студентами, не допуская по возможности их неправильных действий.

Требовать, чтобы основные результаты экспериментов были зафиксированы студентами в письменном виде.

При приеме зачета по работе требовать отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

## 4. Указания по контролю самостоятельной работы студентов

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ и учебным планом основной образовательной программы по специальности 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг

Рабочую программу составил доцент

 Подгорнов А.А.

Рецензент: профессор

 Чернова Н.М.

Программа одобрена на заседании УМКС 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг от 04.07.2023 года, протокол №6.

Председатель учебно-методической комиссии

 Магеррамов Р. А.