

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
«Университет «Дубна»
(государственный университет «Дубна»)

Филиал «Протвино»
Кафедра «Общеобразовательные дисциплины»



УТВЕРЖДАЮ
Директор

/Евсиков А.А./
Фамилия И.О.

« 28 » 06 2020 г.

Рабочая программа дисциплины

Электричество и магнетизм

наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки (специальность)

03.03.02 Физика

код и наименование направления подготовки (специальности)

Уровень высшего образования

бакалавриат

бакалавриат, магистратура, специалитет

Направленность (профиль) программы (специализация)

«Медицинская физика»

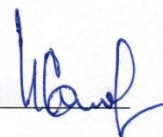
Форма обучения

очная

очная, очно-заочная, заочная

Протвино, 2020

Преподаватель (преподаватели):
Соловьев В.О., профессор, д.ф.-м.н., кафедра общеобразовательных дисциплин
Фамилия И.О., должность, ученая степень, ученое звание, кафедра; подпись



Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) высшего образования
03.03.02 Физика


(код и наименование направления подготовки (специальности))

Программа рассмотрена на заседании кафедры общеобразовательных дисциплин
(название кафедры)

Протокол заседания № 3 от « 24 » июня 2020г.

Заведующий кафедрой  Сыгин А.Н.
(Фамилия И.О., подпись)

СОГЛАСОВАНО

И.о. зав. кафедрой «Техническая физика»  Соколов А.А.
(Фамилия И.О., подпись)

Эксперт _____
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, место работы, должность)

Оглавление

1. Цели и задачи освоения дисциплины.....	3
2. Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины (модуля).....	3
3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.....	4
4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников).....	4
5. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	5
6. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий.....	5
8. Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения.....	9
Перечень обязательных видов работы студента.....	9
Примеры задач, разбираемых на практических занятиях.....	18
10 Ресурсное обеспечение.....	23
Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	25
Для проведения лекционных и практических занятий используется стандартная аудитория. Дисциплина обеспечена необходимым программным обеспечением, которое находится в свободном доступе (программы Open office).....	25
11 Язык преподавания.....	25

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью курса "Электричество и магнетизм" является изучение студентами современного состояния знаний в данном разделе физики. В задачи дисциплины входит теоретическая и практическая подготовка студентов к работе по специальности. В ходе достижения цели решаются следующие основные задачи:

Изучить:

- уровень знаний, достигнутый современной физикой;
- смысл и обозначения физических величин, используемых для описания явлений;
- способы и методики получения значений величин, изучаемых в курсе;

Овладеть:

- умением использовать системы единиц при решении задач по курсу физики;
- умением применять методы математического анализа, линейной алгебры и других точных наук для решения задач;
- умением правильно применять соответствующие формулы для описания изучаемых явлений;
- умением применять распространённую физическую аппаратуру;
- умением применять элементарную обработку данных.

2. Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины (модуля)

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются:

- физические системы различного масштаба и уровней организации, процессы их функционирования;
- физические, инженерно-физические, биофизические, химико-физические, медико-физические, природоохранные технологии;
- физическая экспертиза и мониторинг.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина Б1.Б.11.3 «Электричество и магнетизм» относится к базовой части профессионального цикла и является частью модуля Б1.Б.11 «Общая физика».

Приступая к изучению дисциплины «Электричество и магнетизм», студент должен знать физику в пределах программы средней школы (как минимум – на базовом уровне). Также студент должен владеть знаниями, полученными при изучении дисциплин «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика» модуля "Общая физика". Математическая подготовка студента предполагает знание элементов высшей математики («Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Математический анализ»). Входящие компетенции: ОПК-2, ОПК-3.

Полученные при изучении дисциплины знания необходимы студентам для выполнения лабораторных работ модуля Б1.В.ОД.1 "Общий физический практикум", они также нужны для изучения последующих дисциплин модуля Б1.Б.11 «Общая физика»: «Оптика», «Атомная физика» и др., для дисциплин модуля Б1.Б.12 «Теоретическая физика», при подготовке, выполнении и защите выпускной квалификационной работы, при решении научно-исследовательских задач в будущей профессиональной деятельности.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Компетенции студента, формируемые в результате освоения дисциплины:

Способность использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач (ОПК-3).

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень (этап) освоения) (последний – при наличии в карте компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
<i>ОПК-3 – Способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач, I уровень (пороговый)</i>	Знать <ul style="list-style-type: none">- Уровень знаний, достигнутый современной физикой;- Смысл и обозначения физических величин, используемых для описания явлений;- Способы и методики получения значений величин, изучаемых в курсе физики; Уметь *) <ul style="list-style-type: none">- Использовать системы единиц при решении задач по курсу физики; Владеть *)

	- Применением соответствующих формул для описания изучаемых физических явлений.
--	---

*) результат обучения сформулирован на основании требований профессиональных стандартов: «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» № 32 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 4 марта 2014 г. № 121н), «Специалист в области рентгенологии», проект профессионального стандарта,

5. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, всего 144 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа с преподавателем:	85	85
В том числе: лекции	34	34
В том числе: практические занятия	51	51
Самостоятельная работа	23	23
Промежуточная аттестация	экзамен 36	экзамен 36 часов

6. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего (часы)	В том числе						
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них						
		Лекционные занятия	Семинарские	Практические занятия	Лабораторные занятия	...	Групповые консультации	Индивидуальные консультации
III семестр								
Электростатика. Закон Кулона. Теорема Гаусса.		3		2				
Электростатика. Потенциал и емкость.		3		2				
Электростатика. Диэлектрики.		3		2				
Электростатика. Уравнение		3		2				

¹ Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

Пуассона.									
Постоянный ток и стационарное магнитное поле. Магнитное поле равномерно движущегося заряда.		3		2					
Постоянный ток и стационарное магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Ампера и сила Лоренца. Циркуляция магнитного поля.		3		2					
Постоянный ток и стационарное магнитное поле. Законы Ома и Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа.		3		2					
Постоянный ток и стационарное магнитное поле. Магнитные свойства вещества.		3		2					
Электромагнитная индукция и нестационарные поля. Закон Фарадея. Вихревое электрическое поле.		3		2					
Электромагнитная индукция и нестационарные поля. Индуктивность и энергия магнитного поля.		3		2					
Электромагнитная индукция и нестационарные поля. Переменный ток. Импедансы.		3		2					
Электромагнитная индукция и нестационарные поля. Ток смещения.		3		2					
Электромагнитная индукция и нестационарные поля. Система уравнений Максвелла в вакууме.		3		2					
Электромагнитная индукция и нестационарные поля. Система уравнений Максвелла в веществе.		3		2					
Электромагнитная индукция и нестационарные поля. Электромагнитные волны.		3		2					
Электромагнитная индукция и нестационарные поля. Поток энергии и вектор Умова-Пойнтинга.		3		2					
Электромагнитная индукция и нестационарные поля. Давление света. Опыты Лебедева.		3		2					
Промежуточная аттестация экзамен <i>(указывается форма</i>	36								

<i>проведения)**</i>									
Итого		51		34					

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания к практическим занятиям

Преподаватель на практических занятиях напоминает основные законы физики, относящиеся к данной теме, иллюстрирует их применение разбором 2-3 задач. После этого студенты поочередно решают у доски задачи, пользуясь подсказками товарищей, а в трудных случаях – и преподавателя. Периодически проводятся небольшие письменные самостоятельные работы. Активность студентов оценивается баллами.

Методическое обеспечение инновационных форм учебных занятий

Систематически проводятся коллективные разборы задач, где каждый студент может принять участие в дискуссии. Во время лекционных занятий преподаватель также периодически задает аудитории вопросы по обсуждаемой теме или по темам, пройденным ранее, с целью повысить уровень внимания и оценить степень усвоения материала.

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся и прочее

Студентам рекомендуется просматривать свои записи лекций в день лекции и перед следующей лекцией, выписывать на полях вопросы, чтобы потом задать их товарищам или преподавателю. Перед очередным практическим занятием рекомендуется решить указанные преподавателем задачи. Особое внимание следует уделять контрольным заданиям, которые готовятся к заданному преподавателем сроку. Они должны быть решены полностью и хорошо оформлены.

8. Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения

Перечень обязательных видов работы студента

Освоение теоретической части курса происходит в процессе прослушивания лекций и самостоятельной работы студентов по закреплению полученных знаний с использованием конспектов лекций, компьютерных презентаций и учебников по курсу «Молекулярная физика и термодинамика».

Практическая часть курса включает решение, как совместное, так и самостоятельное, задач по дисциплине «Молекулярная физика и термодинамика».

Учебная внеаудиторная деятельность, выполняемая в часы, отведенные студенту для самостоятельной работы, подразумевает следующее:

- 1. Подготовка к занятиям** - систематическая самостоятельная работа, состоящая из разбора материала лекций и выполнения домашних заданий, как тренировочных, так и контрольных. Своевременно должна проводиться подготовка к лабораторным работам, тестированию и т.п.
- 2. Выполнение домашних заданий** относится к категории работ по подготовке к занятиям и включает задания, выдаваемые в ходе практических занятий для организации усвоения и текущего контроля результатов обучения (студент получает задание на дом, которое нужно выполнить, как правило, к следующему аудиторному занятию). Домашние задания выполняются в тетради или на отдельном листе.
- 3. Выполнение самостоятельных работ** в течение семестра студенты самостоятельно письменно выполняют две работы, состоящие из решения задач по темам курса. Все задания являются индивидуальными.

Самостоятельная работа студентов обеспечена следующими материалами:

- календарным планом занятий;
- перечнем вопросов, заданных для самостоятельного изучения, вместе с перечнем рекомендуемой литературы;
- учебно-методическими материалами по основным разделам дисциплины как в печатной (находятся в библиотеке), так и в электронной форме (передаются преподавателем).

Инновационные формы проведения учебных занятий

Семестр	Вид учебных занятий ²	Используемые инновационные формы проведения учебных занятий	Количество академ. часов
II семестр	Практические занятия	Коллективное обсуждение и решение задач	7
Всего:			7

9. Фонд оценочных средств

- Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования.

ОПК-3 - Способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.

² Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

Полная карта компетенции ОПК-3 приведена в документе «Матрица формирования компетенций» по направлению бакалавриата 03.03.02 «Физика».

Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов о			
	1	2	3	
Знать: базовые разделы общей и теоретической физики: основные понятия, модели, законы и теории. Код 31 (ОПК-3)	Отсутствие знаний	Не знает базовые разделы общей и теоретической физики: основные понятия, модели, законы и теории.	Имеет представление о базовых разделах общей и теоретической физики: основных понятиях, моделях, законах и теориях, но допускает неточности в формулировках.	Знает ба... общей и... физики: понятия... и теории
Знать: теоретические и методологические основы общей и теоретической физики и способы их использования при решении конкретных физических задач. Код 32 (ОПК-3)	Отсутствие знаний	Не знает и не имеет общего представления о теоретических и методологических основах общей и теоретической физики.	Имеет общее представление о теоретических и методологических основах общей и теоретической физики, может предложить отдельные примеры их использования при решении задач профессиональной деятельности.	Имеет п... взаимос... теорети... методол... общей и... физики, предлож... использ... областя
Уметь: решать типовые учебные задачи по основным разделам общей и теоретической физики; применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач, грамотно работать с научной литературой с использованием новых информационных технологий. Код У1 (ОПК-3)	Отсутствие умений	Не умеет решать типовые задачи из базовых разделов общей и теоретической физики; применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач, грамотно работать с научной литературой с использованием новых информационных технологий.	Умеет решать типовые задачи из базовых разделов общей и теоретической физики, но допускает отдельные ошибки. Частично умеет применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач, грамотно работать с научной литературой с использованием новых информационных технологий.	Умеет р... комбини... задачи и... раздело... теорети... В целом... умеет п... получе... теорети... для ре... конкрет... практич... грамотн... научно... исполь... информ... техноло
Уметь: применять полученные теоретические знания для самостоятельного освоения специальных разделов общей и	Отсутствие умений	Не умеет осваивать теоретический материал из отдельных специальных разделов общей и теоретической физики. Не умеет	Умеет осваивать теоретический материал из отдельных специальных разделов общей и теоретической физики под	Способе... самосто... типовые... решени... отдельн... раздело

<p>теоретической физики, необходимых в профессиональной деятельности; определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач; применять знания базовых дисциплин по общей и теоретической физике для анализа и обработки результатов физических экспериментов. Код У2 (ОПК-3)</p>		<p>использовать стандартные методики обработки результатов физических экспериментов.</p>	<p>руководством специалиста более высокой категории. Умеет использовать стандартные методики обработки результатов физических экспериментов, рекомендованные специалистом более высокой категории.</p>	<p>теорети но допу ошибки примене професс деятель оценива примени стандар анализа результ экспери ошибки случаях</p>
<p>Владеть: навыками самостоятельной работы с учебной литературой по базовым разделам общей и теоретической физики; основной терминологией и понятийным аппаратом базовых разделов общей и теоретической физики; навыками решения базовых задач по общей и теоретической физике; основными методами научных исследований; навыками проведения физического (лабораторного) эксперимента. Код В1 (ОПК-3)</p>	<p>Отсутствие владения</p>	<p>Не владеет основной терминологией и понятийным аппаратом базовых разделов общей и теоретической физики; навыками самостоятельной работы с учебной литературой; навыками решения базовых задач по общей и теоретической физике; основными методами научных исследований; навыками проведения физического (лабораторного) эксперимента.</p>	<p>Недостаточно владеет методами решения базовых задач по общей и теоретической физике; владеет навыками воспроизведения освоенного учебного материала по базовым разделам общей и теоретической физики, в целом; плохо ориентируется в учебной литературе по общей и теоретической физике; недостаточно владеет навыками библиографического поиска; фрагментарное применение основных методов научных исследований, навыков проведения физического (лабораторного) эксперимента.</p>	<p>Хорошо основн и понят базовых и теорет навыкам решени по обще теорети владеет самосто изучени раздело литерат раздела теорети хорошо ориенти успешн содержа пробель основн научны навыков физичес (лаборат экспери</p>

<p>Владеть: навыками использования теоретических основ базовых разделов общей и теоретической физики при решении конкретных физических задач. Код В2 (ОПК-3)</p>	<p>Отсутствие владения</p>	<p>Не владеет навыками использования теоретических основ базовых разделов общей и теоретической физики при решении конкретных физических и смежных задач.</p>	<p>Способен предложить примеры использования теоретических представлений отдельных разделов общей и теоретической физики для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Владеет применением теоретических основ из базовых разделов общей и теоретической физики для интерпретации результатов взятой с смежных дисциплин, но допуская неточности</p>
--	----------------------------	---	---	--

Балльно-рейтинговая система

При балльно-рейтинговой системе все знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате изучения дисциплины, оцениваются в баллах.

Оценка качества работы в рейтинговой системе является накопительной и используется для оценивания системной работы студентов в течение всего периода обучения.

По итогам работы в семестре студент может получить максимально **70** баллов. Итоговой формой контроля во II семестре является экзамен. На экзамене студент может набрать максимально **30** баллов.

В течение II семестра студент может заработать баллы за следующие виды работ:

№	Вид работы	Сумма баллов
1	Работа на практических занятиях	19
2	Выполнение контрольной работы ПР-2-1	17
3	Выполнение контрольной работы ПР-2-2	17
4	Аудиторные занятия (посещение)	17
Итого:		70

Если к моменту окончания семестра студент набирает от **51** до **70** баллов, то он получает допуск к экзамену.

Если студент к моменту окончания семестра набирает от **61** до **70** баллов, то он может получить автоматическую оценку «удовлетворительно». При желании повысить свою оценку, студент имеет право отказаться от автоматической оценки и сдать экзамен.

Если студент не набрал минимального числа баллов (**51** балл), то он не получает допуск к экзамену.

Соответствие рейтинговых баллов и академических оценок

Общая сумма баллов за семестр	Итоговая оценка
86-100	Отлично
71-85	Хорошо
51-70	Допуск к экзамену
в том числе:	
61-70	Возможность получения автоматической оценки «удовлетворительно»
51-60	Только допуск к экзамену

0-50 *	Неудовлетворительно (студент не допущен к экзамену)
--------	---

Текущий контроль успеваемости осуществляется в процессе выполнения практических и самостоятельных работ в соответствии с ниже приведенным графиком.

График выполнения самостоятельных работ студентами в III семестре

Обозначение	№ раздела дисциплины	Содержание самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
ПР-2-1	1-9	Решение задач по темам «Электростатика. Электрический ток»	12
ПР-2-2	10-14	Решение задач по темам «Магнитное поле. Электромагнитная индукция»	11

График выполнения самостоятельных работ студентами

Виды работ	Недели учебного процесса																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ПР-2-1	ВЗ							33									
ПР-2-2									ВЗ								33

ВЗ – выдача задания

33 – защита задания

Задание 1

Вариант 1

6.1.5, 6.2.5а, 6.2.10, 6.3.23, 6.4.10, 1.6, 3.11, 3.30, 12.212,

Вариант 2

6.1.6, 6.2.6а, 6.2.11, 6.3.19, 6.4.12а, 2.1а, 3.12а, 12.203, 12.213,

Вариант 3

6.1.7, 6.2.6б, 6.2.12, 6.4.4а, 6.4.12б, 2.1б, 3.12б, 12.204, 12.214,

Вариант 4

6.1.9, 6.2.6в, 6.2.13, 6.4.4б, 6.4.4в, 6.5.15, 3.3, 3.12в, 12.219, 12.215,

Вариант 5

6.1.12, 6.2.6г, 6.2.14а, 6.4.5, 6.5.18, 3.5а, 3.21, 12.220,

Вариант 6

6.1.13, 6.2.6д, 6.2.14б, 6.4.9б, 1.1а, 3.5б, 3.22, 12.221,

Вариант 7

6.1.17, 6.2.6е, 6.3.20, 6.4.9в, 1.1б, 3.6, 3.26, 12.222,

Вариант 8

6.1.18, 6.2.7а, 6.3.21, 6.4.9г, 1.2, 3.8, 3.28, 12.223,

Вариант 9

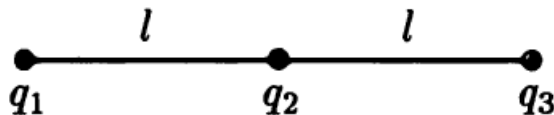
6.2.4, 6.2.5б, 6.2.7б, 6.3.22, 6.4.9д, 1.5, 3.9, 3.29, 12.224,

Примеры задач из Задания 1

6.1.5. Предположим, что удалось бы разделить 1 см^3 воды на разноименные заряды, которые затем удалили друг от друга на расстояние 100 км . С какой силой притягивались бы эти заряды?

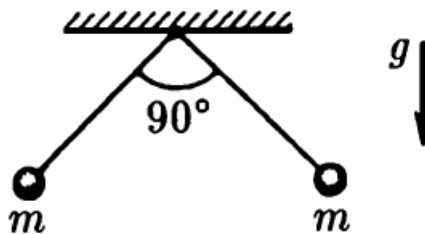
6.1.6. Какой заряд приобрел бы 1 см^3 железа, если бы удалось убрать 1% содержащихся в нем электронов?

◇ **6.1.7.** Три заряда q_1 , q_2 , q_3 связаны друг с другом двумя нитями. Длина каждой нити l . Найдите их силу натяжения.



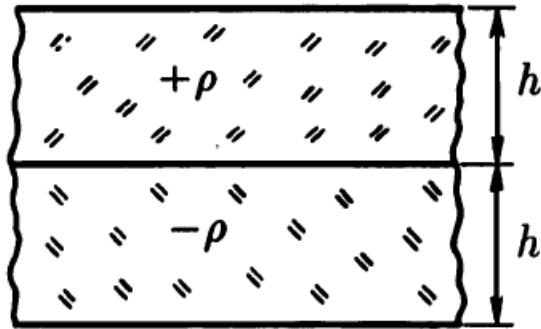
К задаче 6.1.7

◇ **6.1.9.** Два одинаково заряженных шарика массы m , подвешенных в одной точке на нитях длины l , разошлись так, что угол между нитями стал прямым. Определите заряд шариков.



К задаче 6.1.9

◇ **6.2.11.** Две бесконечные пластины толщины h заряжены равномерно по объему и сложены вместе. Объемная плотность заряда первой пластины ρ , а второй $-\rho$. Найдите максимальную напряженность электрического поля.

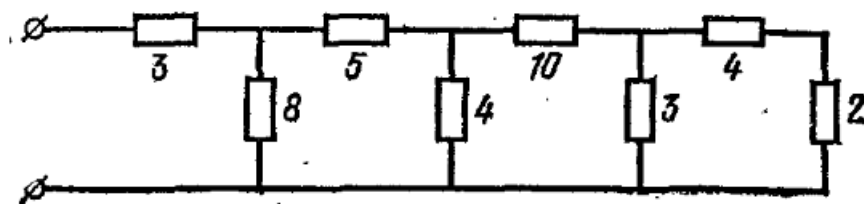


К задаче 6.2.11

2.1*. а) Определите удельную проводимость металла, если число электронов проводимости в единице объема n_e , время между последовательными соударениями электрона с ионами кристаллической решетки τ . Заряд электрона e , масса m_e . Сразу после удара любое направление скорости электрона равновероятно.

б) Оцените среднее время между последовательными соударениями электрона проводимости с ионами кристаллической решетки меди. Удельная проводимость меди $6 \cdot 10^7$ См/м, плотность $8,9$ г/см³, молекулярная масса $63,5$. Число электронов проводимости и число атомов меди в единице объема одинаково.

3.11. Чему равно сопротивление между клеммами в схеме, изображенной на рисунке?



К задаче 3.11.

Задание 2

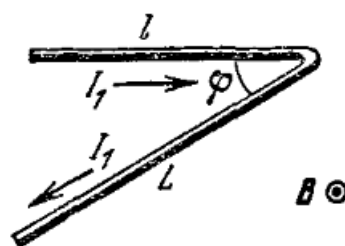
- Вариант 1
1.6 (квадратная), 2.10, 1.5, 3.2,
- Вариант 2
1.10, 2.11, 1.6 (предположим), 3.3,
- Вариант 3
2.5а, 4.1а, 1.7, 3.4,
- Вариант 4
2.5б, 4.1б, 1.10а, 3.10,
- Вариант 5

- 1.1 (линейный проводник), 2.6, 1.1 (протон), 1.10 Б, 3.13,
 Вариант 6
 1.2 (заряд), 2.7, 1.2 (электрон), 2.2, 3.14,
 Вариант 7
 1.3а, 2.8, 1.2 (поперек), 2.4, 3.15,
 Вариант 8
 1.3б (полуокружность), 2.9а, 1.3 (вектор), 2.9 (на рисунке), 3.23,
 Вариант 9
 1.5, 2.9б, 1.4, 3.1,

Примеры задач из Задания 2

1.3. На линейный проводник длины L , расположенный перпендикулярно магнитному полю, действует сила F , если ток в проводнике равен I . С какой силой магнитное поле будет действовать на:

а) изогнутый под углом θ проводник длины $l + L$, если плоскость изгиба перпендикулярна магнитному полю, а ток в проводнике равен I_1 (На рисунках кружок с точкой означает, что индукция магнитного поля

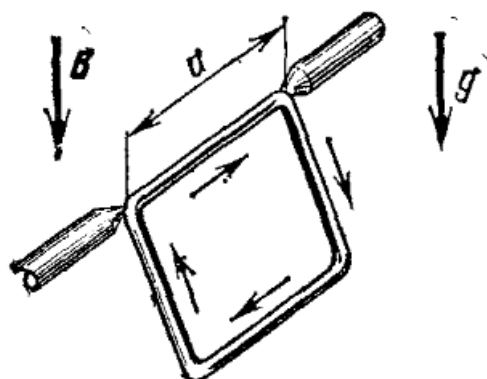


К задаче 1.3а.

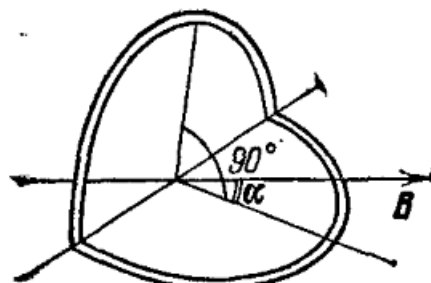
(или ток) направлена на нас, кружок с крестиком—от нас);

б) полуокружность радиуса R , через которую течет ток I_2 , если плоскость окружности перпендикулярна магнитному полю?

1.5. В однородном магнитном поле (линии индукции вертикальны) на двух тонких невесомых нитях подвешен горизонтально проводник массы $0,16$ кг и длины 80 см. Концы проводника при помощи гибких проводов, находящихся вне поля, подсоединены к источнику тока. Найдите угол, на который отклонятся нити подвеса от вертикали, если по проводнику течет ток 2 А, а индукция магнитного поля 1 Тл.



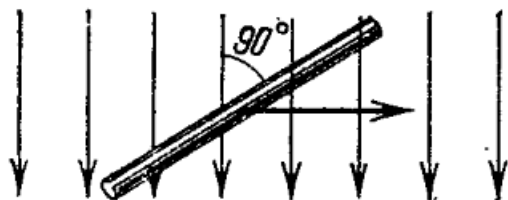
К задаче 1.6.



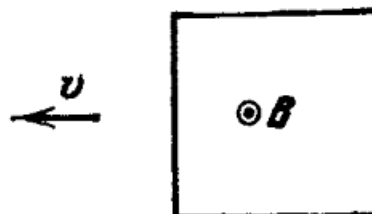
К задаче 1.10.

1.10. Виток радиуса R согнули по диаметру под прямым углом и поместили в однородное магнитное поле индукции B так, что одна из плоскостей витка оказалась расположенной под углом α к направлению индукции B . Ток в витке I . Определите момент сил, действующий на виток.

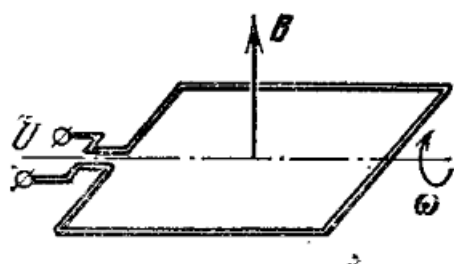
1.6. Предположим, что атом можно представить как равномерно заряженный отрицательным электрическим зарядом шар радиуса r , в центре которого находится точечное ядро с зарядом Ze . Найдите, с какой скоростью должен двигаться такой атом поперек магнитного поля индукции B , чтобы ионизоваться.
 1.7. Оцените, при какой индукции магнитного поля разрушится атом водорода, влетающий в него со скоростью, близкой к скорости света.



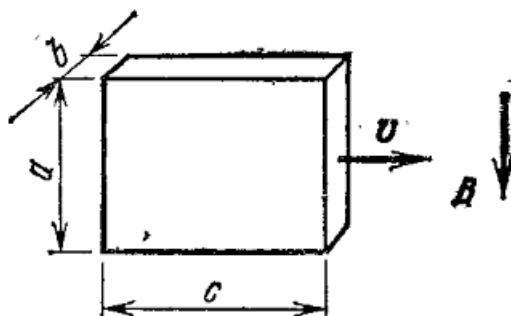
К задаче 1.2.



К задаче 1.3.



К задаче 1.4.

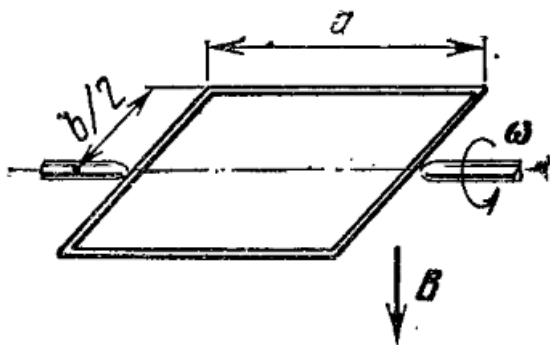


К задаче 1.5.

1.10. Рамка $a \times b$ помещена в магнитное поле индукции B , причем в начальный момент времени плоскость рамки перпендикулярна силовым линиям поля. Рамка вращается с угловой скоростью ω .

а) Постройте график зависимости тока, текущего в рамке, от времени. Сопротивление рамки R . Индуктивностью пренебречь.

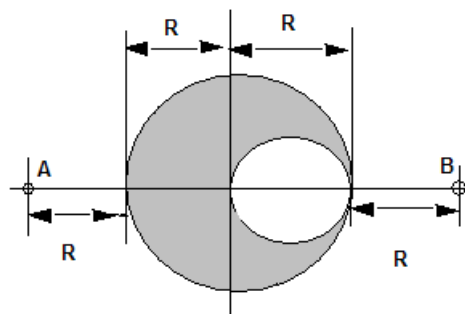
б) Как зависит от времени момент сил, необходимый для поддержания постоянной скорости вращения рамки?



К задаче 1.10,

Примеры задач, разбираемых на практических занятиях.

1. Найти силу кулоновского отталкивания двух атомных ядер железа при расстоянии между их центрами $r=10^{-12}$ см.
2. Найти напряжённость электрического поля на расстоянии 10^{-12} см от центра ядра урана.
3. Точечный заряд q находится над центром квадратной площадки. Сторона площадки $2a$. Расстояние от заряда до площадки a . Найти поток вектора E через площадку.
4. Две бесконечные параллельные плоскости имеют поверхностные плотности заряда σ . Найти напряжённость поля в пространстве.
5. Два тонких длинных параллельных стержня имеют линейную плотность заряда λ . Расстояние между стержнями d . Найти напряжённость поля на прямых, расположенных на расстоянии d от каждого стержня.
6. Свинцовый шарик ($\rho=11.3$ г/см³) диаметром $.5$ см помещён в глицерин ($\rho=1.26$ г/см³). Определите заряд шарика, если в однородном электростатическом поле шарик оказался взвешенным в глицерине. Электростатическое поле направлено вертикально вверх и его напряжённость $E=4$ кВ/см.
7. Два точечных заряда 4 и -2 нКл соответственно, находятся друг от друга на расстоянии 60 см. Определите напряжённость E поля в точке, лежащей посередине между зарядами. Чему равна напряжённость, если второй заряд положительный?
8. В однородно заряженном шаре радиусом R с объёмной плотностью заряда ρ имеется сферическая полость диаметром R . Найти напряжённость поля в точках A и B .

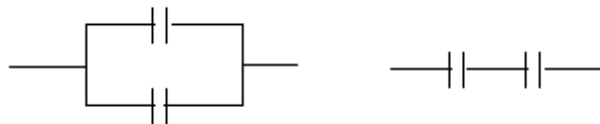


9.

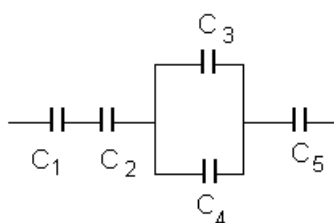
10. Бесконечная плоскость имеет поверхностную плотность заряда $\sigma=1$ мкКл/м². Найти разность потенциалов между точкой, находящейся на плоскости, и точкой, находящейся в 20 см от плоскости.

11. Электростатическое поле создаётся равномерно заряженным шаром радиусом $R=1\text{м}$ с общим зарядом $q=50\text{нКл}$. Определить разность потенциалов для точек, удалённых от центра шара на расстояния: 1) $r_1=1.5\text{м}$, $r_2=2\text{м}$; 2) $r_1=3\text{м}$, $r_2=8\text{м}$.
12. Маленькому шарiku массой m сообщили скорость v , направленную перпендикулярно к однородно заряженной плоскости с плотностью заряда σ . В начальный момент шарик находился на расстоянии ℓ от плоскости. На какое минимальное расстояние d шарик приблизится к плоскости, если его заряд q ? При какой минимальной скорости шарик ударится о плоскость?
13. Определите поток Φ_E вектора напряжённости электростатического поля через сферическую поверхность, охватывающую точечные заряды $Q_1=5\text{нКл}$ и $Q_2=-2\text{нКл}$.
14. На некотором расстоянии от бесконечной равномерно заряженной плоскости с поверхностной плотностью $\sigma=1\text{нКл/см}^2$ расположена круглая пластинка. Нормаль к плоскости пластинки составляет с линиями напряжённости угол 30° . Определите поток Φ_E вектора напряжённости через эту пластинку, если её радиус r равен 15см .
15. Определите поверхностную плотность заряда, создающего вблизи поверхности Земли напряжённость $E=200\text{В/м}$.
16. Под действием электростатического поля равномерно заряженной бесконечной плоскости точечный заряд $Q=1\text{нКл}$ переместился вдоль силовой линии на расстояние $r=1\text{см}$; при этом совершена работа 2мкДж . Определите поверхностную плотность заряда на плоскости.
17. Под действием электростатического поля равномерно заряженной бесконечной плоскости точечный заряд $Q=1\text{нКл}$ переместился вдоль эквипотенциальной линии на расстояние $r=1\text{см}$. Найдите совершённую зарядом работу.
18. Найти силу, действующую на диполь в электрическом поле точечного заряда q . Дипольный момент d диполя лежит на прямой, проходящей через диполь и заряд q .
19. Найти потенциальную энергию электрического диполя с дипольным моментом d в однородном электрическом поле, напряжённость которого E .
20. Расстояние между центрами двух проводящих сфер $d>2R$, где R – радиус сфер. На одну из них наносят заряд $+q$, на другую $-q$. Сравнить силу взаимодействия сфер с силой взаимодействия двух точечных зарядов q , находящихся на расстоянии d .
21. Металлический шарик радиусом $R=2\text{см}$ с зарядом $q=3\text{мкКл}$ приводят в соприкосновение с незаряженным металлическим шариком радиусом $r=1\text{см}$. Найти силу взаимодействия шариков F , если расстояние между их центрами после разъединения $d=50\text{см}$.
22. На металлической сфере радиусом 15см находится заряд $Q=2\text{нКл}$. Определите напряжённость E электрического поля:
 - а. на расстоянии $r_1=10\text{см}$ от центра сферы;
 - б. на поверхности сферы;
 - с. на расстоянии $r_2=20\text{см}$ от центра сферы.
 Постройте график зависимости $E(r)$.
23. Шар радиусом $R=10\text{см}$ заряжен равномерно с объёмной плотностью $\rho=10\text{нКл/м}^3$. Определите напряжённость электростатического поля:
 - а. на расстоянии $r_1=10\text{см}$ от центра шара;
 - б. на расстоянии $r_2=20\text{см}$ от центра шара.
 Постройте график зависимости $E(r)$.
24. Поле создано двумя равномерно заряженными концентрическими сферами радиусами $R_1=5\text{см}$ и $R_2=8\text{см}$. Заряды сфер соответственно равны $Q_1=2\text{нКл}$ $Q_2=-1\text{нКл}$. Определите напряжённость электростатического поля в точках, лежащих от центра сфер на расстояниях: 1) $r_1=3\text{см}$; 2) $r_2=6\text{см}$; 3) $r_3=10\text{см}$. Постройте график зависимости $E(r)$.

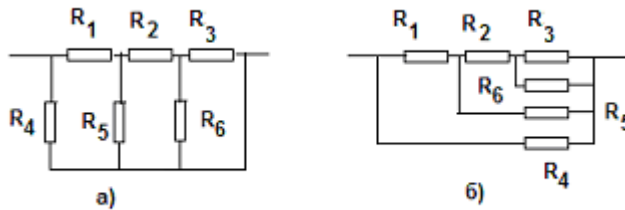
25. Длинный прямой провод, расположенный в вакууме, несёт заряд, равномерно распределённый по всей длине провода с линейной плотностью 2нКл/м . Определите напряжённость E электростатического поля на расстоянии $r=1\text{м}$ от провода.
26. Расстояние между пластинами плоского конденсатора составляет $d=5\text{мм}$. После зарядки конденсатора до разности потенциалов $U=500\text{В}$ между пластинами конденсатора вдвинули стеклянную пластинку ($\epsilon=7$). Определите: 1) диэлектрическую восприимчивость стекла; 2) поверхностную плотность связанных зарядов на стеклянной пластинке.
27. Между пластинами плоского конденсатора помещено два слоя диэлектрика – слюдяная пластинка ($\epsilon_1=7$) толщиной $d_1=1\text{мм}$ и парафин ($\epsilon_2=2$) толщиной $d_2=.5\text{мм}$. Определите: 1) напряжённость электростатических полей в слоях диэлектрика; 2) электрическое смещение, если разность потенциалов между пластинами конденсатора $U=500\text{В}$.
28. Разность потенциалов между точками А и В $U=9\text{В}$. Ёмкость конденсаторов соответственно равна $C_1=3\text{мкф}$ и $C_2=6\text{мкф}$. Определите: 1) заряды q_1 и q_2 ; 2) разность потенциалов U_1 и U_2 на обкладках каждого конденсатора.



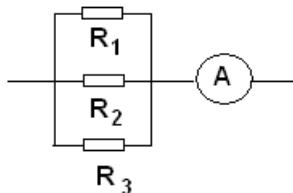
29. В однородное электростатическое поле напряжённостью $E_0=700\text{В/м}$ перпендикулярно полю поместили стеклянную пластинку ($\epsilon=7$) толщиной $d=1.5\text{мм}$ и площадью 200см^2 . Определите: 1) поверхностную плотность связанных зарядов на стекле; 2) энергию электростатического поля, сосредоточенную в пластине; 3) напряжённость электростатического поля внутри пластины; 4) электрическое смещение внутри пластины; 5) поляризованность стекла.
30. Определите расстояние между пластинами плоского конденсатора, если между ними приложена разность потенциалов $U=150\text{В}$, причём площадь каждой пластины $S=100\text{см}^2$, её заряд $Q=10\text{нКл}$. Диэлектриком служит слюда ($\epsilon=7$).
31. К пластинам плоского воздушного конденсатора приложена разность потенциалов $U_1=500\text{В}$. Площадь пластин $S=200\text{см}^2$, расстояние между ними $d=1.5\text{мм}$. После отключения конденсатора от источника напряжения в пространство между пластинами внесли парафин ($\epsilon=2$). Определите разность потенциалов U_2 между пластинами после внесения диэлектрика. Определите также ёмкости конденсатора C_1 и C_2 до и после внесения диэлектрика.
32. Определите напряжённость электростатического поля на расстоянии $x=2\text{см}$ от центра воздушного сферического конденсатора, образованного двумя сферами (внутренний радиус $r_1=1\text{см}$, внешний - $r_2=3\text{см}$), между которыми приложена разность потенциалов $U=1\text{кВ}$.
33. Определите ёмкость C батареи конденсаторов, изображённой на рисунке. Ёмкость каждого конденсатора $C_i=1\text{мкФ}$.



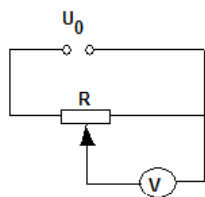
34. Сила тока в проводнике равномерно нарастает от $I_0=0$ до $I=2\text{А}$ в течение времени $\tau=5\text{сек}$. Определите заряд, прошедший по проводнику.
35. По медному проводнику сечением $.8\text{мм}^2$ течёт ток 80ма . Найдите среднюю скорость упорядоченного движения электронов вдоль проводника, предполагая, что на каждый атом меди приходится один свободный электрон. Плотность меди $\rho=8.9\text{г/см}^3=8.9\cdot 10^3\text{кг/м}^3$, молекулярный вес $M=63.5\text{кг/моль}$, заряд электрона $e=1.6\cdot 10^{-19}\text{Кл}$, число Авогадро $N_A=6.02\cdot 10^{23}\text{моль}^{-1}$.
36. Определите общее сопротивление между точками А и В цепи, представленной на рисунке а) (б) – эквивалентная схема), если $R_1=1\text{ом}$, $R_2=3\text{ом}$, $R_3=R_4=R_6=2\text{ом}$, $R_5=4\text{ом}$.



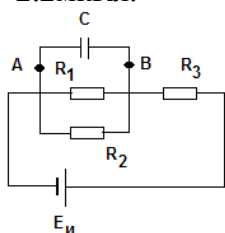
37. Через лампу накаливания течёт ток, равный $I=6\text{А}$. Температура вольфрамовой нити диаметром $d=.1\text{мм}$ равна $t=2200^\circ\text{C}$. Ток подводится медным проводом сечением $S=6\text{мм}^2$. Определите напряжённость электрического поля: 1) в вольфраме (удельное сопротивление при 0°C $\rho_0=55\text{нОм}\cdot\text{м}$, температурный коэффициент сопротивления $\alpha=.0045^\circ\text{C}^{-1}$); 2) в меди ($\rho_2=17\text{нОм}\cdot\text{м}$).
38. Определите плотность тока, если за 2с через проводник сечением 1.6мм^2 прошло $2\cdot 10^{19}$ электронов.
39. Определите суммарный импульс электронов в прямом проводе длиной $\ell=500\text{м}$, по которому течёт ток $I=20\text{А}$.
40. В цепи на рисунке амперметр показывает силу тока $I=1.5\text{А}$. Сила тока через сопротивление R_1 равна $I_1=.5\text{А}$. Сопротивление $R_2=2\text{Ом}$, $R_3=6\text{Ом}$. Определите сопротивление R_1 , а также силу токов I_2 и I_3 , протекающих через R_2 и R_3 .



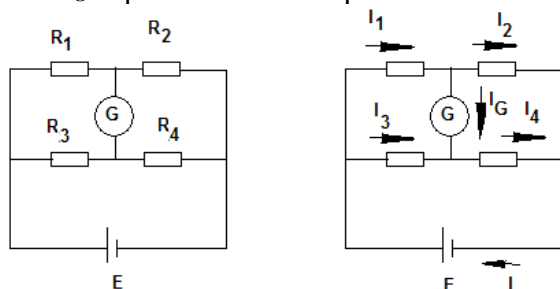
41. Сила тока в проводнике сопротивлением $R=120\text{Ом}$ равномерно возрастает от $I_0=0$ до $I_{\text{max}}=5\text{А}$ за время $\tau=15\text{сек}$. Определите выделившееся за это время в проводнике количество теплоты.
42. Определите напряжённость электрического поля в алюминиевом проводнике объёмом $V=10\text{см}^3$, если при прохождении по нему постоянного тока за время $t=5\text{мин}$ выделилось количество теплоты $Q=2.3\text{кДж}$. Удельное сопротивление алюминия $\rho=26\text{нОм}\cdot\text{м}$.
43. На рисунке сопротивление потенциометра $R=2000\text{ом}$, внутреннее сопротивление вольтметра $R_v=5000\text{ом}$, $U_0=220\text{В}$. Определите показание вольтметра, если подвижный контакт находится посередине потенциометра.



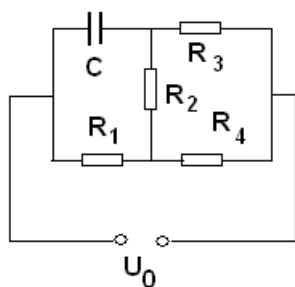
44. Определите ЭДС – $E_{и}$ и внутреннее сопротивление r источника тока, если во внешней цепи при силе тока 4А развивается мощность 10Вт, а при силе тока 2А – 8Вт.
45. На рисунке $R_1=R_2=50\text{ом}$, $R_3=100\text{ом}$, $C=50\text{нф}$. Определите ЭДС источника, пренебрегая его внутренним сопротивлением, если заряд на конденсаторе $q=2.2\text{мкКл}$.



46. На рисунке $E=2\text{В}$, $R_1=60\text{Ом}$, $R_2=40\text{Ом}$, $R_3=R_4=20\text{Ом}$ и $R_G=100\text{Ом}$. Определите силу тока I_G через гальванометр.



47. На рисунке $R_1=R$, $R_2=2R$, $R_3=3R$, $R_4=4R$. Определите заряд на конденсаторе.



48. Определите минимальную скорость электрона, необходимую для ионизации атома водорода, если потенциал ионизации атома водорода $U_i=13.6\text{В}$.
49. Рамка, площадь которой $S=16\text{см}^2$, вращается в однородном магнитном поле с частотой $n=2\text{сек}^{-1}$. Ось вращения находится в плоскости рамки и перпендикулярна к направлению магнитного поля. Напряжённость магнитного поля $H=79.6\text{кА/м}$. Найти зависимость магнитного потока Φ , пронизывающего рамку, от времени t и наибольшее значение Φ_{max} магнитного потока.
50. Железный образец помещён в магнитное поле напряжённостью $H=796\text{А/м}$. Найти магнитную проницаемость μ железа.
51. Сколько ампер-витков потребуется для создания магнитного потока $\Phi=.42\text{мвб}$ в

- соленоиде с железным сердечником длиной $l = 120 \text{ см}$ и площадью поперечного сечения $S = 3 \text{ см}^2$?
52. Работа выхода электрона из металла $A = 2.5 \text{ эВ}$. Определите скорость вылетающего из металла электрона, если он обладает энергией $W = 10^{-18} \text{ Дж}$.
 53. Ток насыщения при несамостоятельном разряде $I_{\text{нас}} = 6.4 \text{ пА}$. Найдите число пар ионов, создаваемых за 1с внешним ионизатором.
 54. В однородное магнитное поле с индукцией $B = 1 \text{ Тл}$ помещена квадратная рамка площадью $S = 25 \text{ см}^2$. Нормаль к плоскости рамки составляет с направлением магнитного поля угол 60° . Определите вращающий момент, действующий на рамку, если по ней течёт ток $I = 1 \text{ А}$.
 55. Напряжённость H магнитного поля в центре кругового витка с магнитным моментом $p_m = 1.5 \text{ Ам}^2$ равна 150 А/м . Определите: 1) радиус витка; 2) силу тока в витке.
 56. Магнитный поток сквозь соленоид (без сердечника) $\Phi = 5 \text{ мкВб}$. Найдите магнитный момент p соленоида, если его длина $l = 25 \text{ см}$.
 57. Два прямолинейных длинных параллельных проводника находятся на некотором расстоянии друг от друга. По проводникам текут одинаковые токи в одном направлении. Найдите токи I_1 и I_2 , текущие по каждому из проводников, если известно, что для того, чтобы раздвинуть эти проводники на вдвое большее расстояние, пришлось совершить работу (на единицу длины проводников) 1 мкДж/м .
 58. Электрон влетает в однородное магнитное поле, направление которого перпендикулярно к направлению его движения. Скорость электрона $v = 4 \cdot 10^7 \text{ м/сек}$. Индукция магнитного поля $B = 1 \text{ мТл}$. Найдите тангенциальное a_t и нормальное a_n ускорения электрона в магнитном поле.
 59. Протон и электрон, двигаясь с одинаковой скоростью, влетают в однородное магнитное поле. Во сколько раз радиус кривизны R_1 траектории протона больше радиуса кривизны R_2 траектории электрона?
 60. Два бесконечных прямолинейных параллельных проводника с одинаковыми токами, текущими в одном направлении, находятся друг от друга на расстоянии R . Чтобы их раздвинуть до расстояния $2R$, на каждый сантиметр длины проводника затрачивается работа $A = 138 \text{ нДж}$. Определите силу тока в проводниках.
 61. Определите циркуляцию вектора магнитной индукции по окружности, через центр которой перпендикулярно её плоскости проходит бесконечно длинный прямолинейный провод, по которому течёт ток $I = 5 \text{ А}$.
 62. Соленоид длиной $l = 0.5 \text{ м}$ содержит $N = 1000$ витков. Определите магнитную индукцию B поля внутри соленоида, если сопротивление его обмотки $R = 120 \text{ Ом}$, а напряжение на её концах $U = 60 \text{ В}$.
 63. Соленоид диаметром $d = 4 \text{ см}$, имеющий $N = 500$ витков, помещён в магнитное поле, индукция которого изменяется со скоростью 1 мТл/с . Ось соленоида составляет с вектором магнитной индукции угол $\alpha = 45^\circ$. Определите ЭДС индукции, возникающей в соленоиде.
 64. Напряжённость однородного магнитного поля в платине равна 5 А/м . Определите магнитную индукцию поля, создаваемого молекулярными токами, если магнитная восприимчивость платины равна $3.6 \cdot 10^{-4}$.

10 Ресурсное обеспечение

- **Перечень основной и дополнительной учебной литературы**
Основная учебная литература

1. Савельев, И.В. Курс общей физики: В 4 т. Т. 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: учебное пособие / И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. – М.: КНОРУС, 2009. – 576 с.: ил.
2. Тамм, И.Е. Основы теории электричества : учебное пособие / И.Е. Тамм. – 11-е изд., испр. и доп. – Москва : Физматлит, 2003. – 616 с. – ISBN 5-9221-0313-X. – Текст : электронный. // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69243> (дата обращения: 08.04.2020). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

Дополнительная учебная литература

3. Дубровский, В.Г. Электричество и магнетизм: Сборник задач и примеры их решения / В.Г. Дубровский, Г.В. Харламов. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. – 92 с. – ISBN 978-5-7782-1600-6. – Текст : электронный. // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228733> (дата обращения: 08.04.2020). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
4. Зоммерфельд, А. Электродинамика / А. Зоммерфельд ; под ред. П.С. Элькин ; пер. с нем. В.И. Котова, Н.Б. Рубина, Б.В. Медведева. – Москва : Иноиздат, 1958. – 502 с. – ISBN 978-5-4475-2046-5. – Текст : электронный. // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278421> (дата обращения: 08.04.2020). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
5. Коковин, В.А. Лабораторные работы по общей физике: Электричество / В. А. Коковин, А.В. Куликов, А. А. Масликов. - Филиал "Протвино". Кафедра математики и естественных наук. - Москва: Прометей, 2014. - 83с.: ил.
Коковин В.А., Куликов А.В., Масликов А.А. Лабораторные работы по общей физике. Электричество : электронное методическое пособие / В.А. Коковин, А.В. Куликов, А.А. Масликов. – Протвино, 2017. – 83 с. – Текст : электронный. // Веб-сайт филиала «Протвино» государственного университета «Дубна». – URL: http://uni-protvino.ru/enter_ump.html. Режим доступа ограниченный, по логину и паролю.
6. Савельев, И.В. Курс общей физики: В 4 т. Т. 4. Сборник вопросов и задач по общей физике: учебное пособие / И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. – М.: КНОРУС, 2009. – 384 с.: ил.

• Периодические издания

1. Журнал экспериментальной и теоретической физики: / Учредитель: РАН, Институт физических проблем им. П.Л. Капицы РАН; гл. ред. акад. Андреев А.Ф. - М.: ФГБУ «Российская академия наук». – Журнал выходит 1 раз в мес. - Основан в 1931 году. - ISSN 0044-4510. – Текст : электронный. Полные тексты статей журнала доступны по подписке на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=8682
2. Медицинская физика: научно-техническое издание / Учредитель: Ассоциация медицинских физиков России; гл. ред. Наркевич Б.Я, д.т.н., проф., в.н.с. – М.: Ассоциация медицинских физиков России. – журнал выходит 2 раза в полуг. - Основан в 1995 году. – ISSN: 1810-200X. – Текст : электронный. – Полные электронные версии статей журнала доступны по подписке на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: <https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=42372751>
3. Ядерная физика: научный журнал / Учредитель: Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ "Курчатовский институт"; гл. ред.: Далькаров О.Д. – М.: ООО «ИКЦ «Академкнига». – Журнал выходит 6 раз в год. - Журнал основан в 1965 году. - ISSN 0044-0027. – Текст : электронный. Полные электронные версии статей журнала доступны по подписке на сайте научной

электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=8304

4. Вестник Московского государственного областного университета. Серия: физика-математика: научный журнал / Учредитель: Московский государственный областной университет; гл. ред. Бугаев А.С. – М.: МГОУ. – Журнал выходит 6 раз в год. - Основан в 1998 году - ISSN 2310-7251. – Текст : электронный. – Полные электронные версии статей журнала доступны на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=25657

• **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**
Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ЭБС «Znaniium.com»: <http://znaniium.com/>
2. ЭБС «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <http://biblioclub.ru/>
5. Научная электронная библиотека (ПУНЭБ) «eLIBRARY.RU»: <http://elibrary.ru>
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ): <http://нэб.рф/>
7. Базы данных российских журналов компании «East View»: <https://dlib.eastview.com/>

Научные поисковые системы

1. Math-Net.Ru - современная информационная система, предоставляющая российским и зарубежным математикам различные возможности поиска информации о математической жизни в России – <http://www.mathnet.ru/>
2. Google Scholar - поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций <https://scholar.google.ru/>
3. SciGuide - навигатор по зарубежным научным электронным ресурсам открытого доступа. <http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0601.ssi>
4. ArXiv.org - научно-поисковая система, специализируется в областях: компьютерных наук, астрофизики, физики, математики, квантовой биологии. <http://arxiv.org/>
5. WorldWideScience.org - глобальная научная поисковая система, которая осуществляет поиск информации по национальным и международным научным базам данных и порталам. <http://worldwidescience.org/>

Профессиональные ресурсы сети «Интернет»

1. Федеральная информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>
2. Образовательный математический сайт EXponenta.ru <http://exponenta.ru/>
3. Математический сайт Math.ru <http://math.ru/lib/>

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных и практических занятий используется стандартная аудитория. Дисциплина обеспечена необходимым программным обеспечением, которое находится в свободном доступе (программы Open office).

Все необходимые учебно-методические материалы размещены в локальной сети филиала. Там же помещены пособия и руководства.

Русский

11 Язык преподавания