

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено:  
на заседании кафедры общей физики  
протокол № 1 от «31» августа 2020 г.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета /института

Зав. кафедрой



/Балапанов М.Х.



/Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина

**Электромагнетизм**


обязательная часть

**программа специалитета**

Направление подготовки (специальность)  
**21.05.03 Технология геологической разведки**

Направленность (профиль) подготовки  
**Геофизические методы исследования скважин**

Квалификация  
бакалавр

<p>Разработчик (составитель) <u>доцент, к.ф.-м.н., доцент</u> (должность, ученая степень, ученое звание)</p>	 / Хасанов Н.А. (подпись, Фамилия И.О.)
--	--

Для приёма: 2020

Уфа 2020 г.

Составитель: к.ф.-м.н., доцент Хасанов Н.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры общей физики, протокол № 1 от «31» августа 2020 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании  
кафедры \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании  
кафедры \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании  
кафедры \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

## **Список документов и материалов**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
  - 4.1. Перечень индикаторов достижения компетенций с указанием планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю).
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

<b>Категория (группа) компетенций</b>	<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>
	ОК-1. Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	ОК-1.1. Знать методы абстрактного мышления, анализа, синтеза	Знать основные методы изучения и анализа электромагнитных явлений.
		ОК-1.2. Уметь применять методы абстрактного мышления, анализа, синтеза.	Уметь применять методы абстрактного мышления, анализа, синтеза к задачам электромагнетизма
		ОК-1.3. Владеть навыками абстрактного мышления, анализа, синтеза.	Владеть навыками и навыками абстрактного мышления, анализа, синтеза, необходимыми для проведения электрических и магнитных исследований
	ПСК-2.1 Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	ПСК-2.1.1. Знать естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Знать физическую сущность явлений электричества и магнетизма, современные научные достижения в области электричества и магнетизма.
		ПСК-2.1.2. Уметь привлекать для решения проблем соответствующий физико-математический аппарат	Уметь привлекать для решения задач электромагнетизма соответствующий физико-математический аппарат
		ПСК-2.1.3. Владеть соответствующим физико-математическим аппаратом	Владеть навыками выявления естественнонаучной сущности проблем
	ПК-13 Наличие высокой теоретической и математической подготовки, а также подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим	ПК-13.1 Знать теоретические, математические методы, применяемые для создания новейших технологических процессов геологической разведки.	Знать теоретические и математические основы электрических и магнитных явлений, применяемых в геологической разведке.
		ПК-13.2 Уметь использовать современный	Уметь использовать современные

	основам создания новейших технологических процессов геологической разведки, позволяющим быстро реализовывать научные достижения, использовать современный аппарат математического моделирования при решении прикладных научных задач	аппарат математического моделирования при решении прикладных научных задач	математические методы при решении задач геологической разведки, связанных с электромагнетизмом
		ПК-13.3 Владеть навыками использования современного математического аппарата при решении прикладных научных задач	Владеть навыками использования современного математического аппарата при решении прикладных научных задач
	ПК-15 Способность обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учётом имеющегося мирового опыта, представлением результатов работы, обоснованием предложенных решений на высоком научно-техническом и профессиональном уровне	ПК-15.1 Знать основы обработки результатов измерений	Знать основы обработки и анализа результатов электромагнитных измерений
		ПК-15.2 Уметь обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учётом имеющегося мирового опыта	Уметь обрабатывать и анализировать результаты электромагнитных измерений
		ПК-15.3 Владеть навыками обработки и анализа результатов	Владеть навыками обработки и анализа результатов электромагнитных измерений

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электромагнетизм» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Цели изучения дисциплины: изучить понятия, явления и законы электричества и магнетизма, научиться производить практические расчёты и инструментальные измерения, используемые в области геологической разведки и исследования скважин.

**3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень индикаторов достижения компетенций с указанием планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции

**ОК-1:** Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ОК-1.1. Знать методы абстрактного мышления, анализа, синтеза	Знать основные методы изучения и анализа электромагнитных явлений.	Показывает полное незнание материала или имеет фрагментарные знания небольшой части материала, допускает грубые ошибки	Имеет значительные пробелы в знаниях, допускает существенные ошибки в ответах	Знает почти всё, допускает незначительные ошибки в ответах	Знает всё
ОК-1.2. Уметь применять методы абстрактного мышления, анализа, синтеза.	Уметь применять методы абстрактного мышления, анализа, синтеза к задачам электромагнетизма	Не умеет	Умеет, но допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки	Умеет в совершенстве
ОК-1.3. Владеть навыками абстрактного мышления, анализа, синтеза.	Владеть навыками и навыками абстрактного мышления, анализа, синтеза, необходимыми для проведения электрических и магнитных исследований	Практически не владеет	Владеет слабо, допускает значительные ошибки	Владеет, допускает незначительные ошибки	Владеет в совершенстве

**ПСК-2.1:** Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ПСК-2.1.1. Знать естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Знать физическую сущность явлений электричества и магнетизма, современные научные достижения в области электричества и магнетизма.	Показывает полное незнание материала или имеет фрагментарные знания небольшой части	Имеет значительные пробелы в знаниях, допускает существенные ошибки в	Знает почти всё, допускает незначительные ошибки в ответах	Знает всё

		материала, допускает грубые ошибки	ответах		
ПСК-2.1.2. Уметь привлекать для решения проблем соответствующий физико-математический аппарат	Уметь привлекать для решения задач электромагнетизма соответствующий физико-математический аппарат	Не умеет	Умеет, но допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки	Умеет в совершенстве
ПСК-2.1.3. Владеть соответствующим физико-математическим аппаратом	ПСК-2.1.3. Владеть соответствующим физико-математическим аппаратом	Практически не владеет	Владеет слабо, допускает значительные ошибки	Владеет, допускает незначительные ошибки	Владеет в совершенстве

**ПК-13:** Наличие высокой теоретической и математической подготовки, а также подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических процессов геологической разведки, позволяющим быстро реализовывать научные достижения, использовать современный аппарат математического моделирования при решении прикладных научных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ПК-13.1 Знать теоретические, математические методы, применяемые для создания новейших технологических процессов геологической разведки.	Знать теоретические и математические основы электрических и магнитных явлений, применяемых в геологической разведке	Показывает полное незнание материала или имеет фрагментарные знания небольшой части материала, допускает грубые ошибки	Имеет значительные пробелы в знаниях, допускает существенные ошибки в ответах	Знает почти всё, допускает незначительные ошибки в ответах	Знает всё
ПК-13.2 Уметь использовать современный аппарат математического моделирования при решении прикладных научных задач	Уметь использовать современные математические методы при решении задач геологической разведки, связанных с электромагнетизмом	Не умеет	Умеет, но допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки	Умеет в совершенстве
ПК-13.3 Владеть навыками использования современного математического аппарата при решении прикладных научных задач	Владеть навыками использования современного математического аппарата при решении прикладных научных задач	Практически не владеет	Владеет слабо, допускает значительные ошибки	Владеет, допускает незначительные ошибки	Владеет в совершенстве



**ПК-15:** Способность обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учётом имеющегося мирового опыта, представлением результатов работы, обоснованием предложенных решений на высоком научно-техническом и профессиональном уровне

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ПК-15.1 Знать основы обработки результатов измерений	Знать основы обработки и анализа результатов электромагнитных измерений	Показывает полное незнание материала или имеет фрагментарные знания небольшой части материала, допускает грубые ошибки	Имеет значительные пробелы в знаниях, допускает существенные ошибки в ответах	Знает почти всё, допускает незначительные ошибки в ответах	Знает всё
ПК-15.2 Уметь обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учётом имеющегося мирового опыта	Уметь обрабатывать и анализировать результаты электромагнитных измерений	Не умеет	Умеет, но допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки	Умеет в совершенстве
ПК-15.3 Владеть навыками обработки и анализа результатов	Владеть навыками обработки и анализа результатов электромагнитных измерений	Практически не владеет	Владеет слабо, допускает значительные ошибки	Владеет, допускает незначительные ошибки	Владеет в совершенстве

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>	<b>Контролируемые действия по проверке знаний, умений и владений (Оценочные средства)</b>
ОК-1.1. Знать методы абстрактного мышления, анализа, синтеза	Знать основные методы изучения и анализа электромагнитных явлений.	Коллоквиум
ОК-1.2. Уметь применять методы абстрактного мышления, анализа, синтеза.	Уметь применять методы абстрактного мышления, анализа, синтеза к задачам электромагнетизма	Задачи, контрольная работа
ОК-1.3. Владеть навыками абстрактного мышления, анализа, синтеза.	Владеть навыками и навыками абстрактного мышления, анализа, синтеза, необходимыми для проведения электрических и магнитных исследований	Лабораторные работы, защита отчётов
ПСК-2.1.1. Знать естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Знать физическую сущность явлений электричества и магнетизма, современные научные достижения в области электричества и магнетизма.	Коллоквиум
ПСК-2.1.2. Уметь привлекать для решения проблем соответствующий физико-математический аппарат	Уметь привлекать для решения задач электромагнетизма соответствующий физико-математический аппарат	Задачи, контрольная работа
ПСК-2.1.3. Владеть соответствующим физико-математическим аппаратом	Владеть навыками выявления естественнонаучной сущности проблем	Лабораторные работы, защита отчётов
ПК-13.1 Знать теоретические, математические методы, применяемые для создания новейших технологических процессов геологической разведки.	Знать теоретические и математические основы электрических и магнитных явлений, применяемых в геологической разведке.	Коллоквиум

ПК-13.2 Уметь использовать современный аппарат математического моделирования при решении прикладных научных задач	Уметь использовать современные математические методы при решении задач геологической разведки, связанных с электромагнетизмом	Задачи, контрольная работа
ПК-13.3 Владеть навыками использования современного математического аппарата при решении прикладных научных задач	Владеть навыками использования современного математического аппарата при решении прикладных научных задач	Лабораторные работы, защита отчётов
ПК-15.1 Знать основы обработки результатов измерений	Знать основы обработки и анализа результатов электромагнитных измерений	Коллоквиум
ПК-15.2 Уметь обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учётом имеющегося мирового опыта	Уметь обрабатывать и анализировать результаты электромагнитных измерений	Задачи, контрольная работа
ПК-15.3 Владеть навыками обработки и анализа результатов	Владеть навыками обработки и анализа результатов электромагнитных измерений	Лабораторные работы, защита отчётов

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

для зачета:

зачтено - от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),  
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

## Рейтинг – план дисциплины

**Электромагнетизм**

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление/специальность 21.05.03 Технология геологической разведки  
курс 1, семестр 2

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Решение задач у доски	1	8	0	8
2. Выполнение лаб. работы	3	4	0	12
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Защита письменного отчёта по лаб. работе	2	4	0	8
2. Коллоквиум	7	1	0	7
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Решение задач у доски	1	7	0	7
2. Наличие в тетради всех задач, решённых во время практических занятий	4	1	0	4
3. Выполнение лаб. работы	3	3	0	9
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Защита письменного отчёта по лаб. работе	2	3	0	6
2. Письменная контр. работа	9	1	0	9
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада			0	10
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен			0	30

## Экзаменационные билеты

Структура экзаменационного билета:

Билет состоит из двух вопросов:

1. Вопрос по электростатике или постоянному току
2. Вопрос по электромагнетизму или переменному току.

Примерные вопросы для экзамена:

1. Четыре фундаментальных взаимодействия. Виды сил и сведение их к фундаментальным взаимодействиям.
2. Закон Кулона в скалярной и векторной форме. Коэффициент пропорциональности в СИ.
3. Строение атома. Элементарный заряд. Ионы. Нейтральность вещества
4. Свойства заряда: квантование, аддитивность, инвариантность, локальное сохранение.
5. Близкодействие и далекодействие. Электрическое поле. Напряжённость поля
6. Напряжённость поля одиночного точечного заряда. Принцип суперпозиции.
7. Плотность заряда, поверхностная плотность заряда, линейная плотность заряда.
8. Силовые линии. Плотность силовых линий. Поток вектора.
9. Закон Гаусса
10. Вычисление поля внутри полого шара и снаружи шара с помощью закона Гаусса.
11. Вычисление поля заряженной плоскости с помощью закона Гаусса.
12. Работа (определение из механики). Работа по перемещению заряда. Работа по разным путям и по замкнутому пути.
13. Потенциальная энергия (определение из механики). Потенциальная энергия взаимодействия пары зарядов. Потенциальная энергия группы зарядов.
14. Потенциал. Связь потенциалов и напряжений в электростатике. Потенциал вокруг точечного заряда. Эквипотенциальные поверхности.
15. Градиент. Связь потенциала и напряжённости.
16. Электрический диполь. Дипольный момент.
17. Электрический диполь в однородном поле.
18. Полярные и неполярные молекулы. Механизмы поляризации вещества.
19. Поляризованность вещества. Поверхностный заряд поляризованного диэлектрика.
20. Пьезоэлектрики. Применения пьезоэлектриков. Пирозэлектрики. Применения пирозэлектриков. Сегнетоэлектрики.
21. Сила тока. Плотность тока.
22. Закон Ома в дифференциальной форме. Закон Ома для участка цепи.
23. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи.
24. Закон Джоуля - Ленца для работы и мощности.
25. Правила Кирхгофа.
26. Электролиз. Первый закон Фарадея. Второй закон Фарадея
27. Единый закон Фарадея. Вывод единого закона Фарадея на основе представлений об ионах. Связь числа Фарадея с другими константами.
28. Сила Лоренца в общем виде. Магнитная часть силы Лоренца. Абсолютная величина и направление магнитной силы Лоренца.
29. Сила Ампера. Применения силы Ампера.
30. Движение частиц в однородном электрическом поле. Электронная пушка. Отклонение электронного луча.
31. Опыт Милликена.
32. Движение частиц в однородном магнитном поле (с формулами). Движение частиц в тороидальном магнитном поле (без формул). Магнитная ловушка. Радиационный пояс Земли.
33. Электронно-лучевая трубка. Осциллограф, его строение. Принцип работы осциллографа. Магнитная фокусировка.
34. Разделение ионов. Разделение ионов с равными скоростями. Сортировка ионов по скоростям. Масс-спектрометры, основанные на движении ионов в магнитном поле.
35. Петля с током в магнитном поле. Магнитный момент. Потенциальная энергия магнитного момента во внешнем поле. Мотор постоянного тока
36. Силовые линии магнитного поля. Закон Гаусса для магнитного поля.
37. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции.
38. Применения электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле.
39. Закон Ампера о циркуляции магнитного поля, создаваемого током. Магнитное поле прямого тока.
40. Соленоид. Применение закона Ампера о циркуляции для нахождения магнитного поля в соленоиде.

41. Переменный ток. Знакопеременный ток. Синусоидальный переменный ток, его преимущества и недостатки по сравнению с постоянным током.
42. Параметры синусоидального переменного тока.
43. Эффективная сила тока и эффективное напряжение.
44. Движение зарядов в синусоидальном переменном магнитном поле. Квадрупольный масс-спектрометр.
45. Закон Ампера в случае провода с конденсатором. Ток смещения. Закон о циркуляции любого магнитного поля.
46. Список уравнений Максвелла с указанием их смысла.
47. Электромагнитные волны, их скорость. Связь их скорости с электрической и магнитной постоянными в СИ. Направления векторов в электромагнитной волне.
48. Длина волны, связь с частотой. Шкала электромагнитных волн.

Образец экзаменационного билета:

---

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10**  
по дисциплине Электромагнетизм  
Направление/Специальность 21.05.03 Технология геологической разведки  
Профиль/Программа/Специализация Геофизические методы исследования скважин

1. Вычисление поля внутри полого шара и снаружи шара с помощью закона Гаусса.
2. Движение частиц в однородном электрическом поле. Электронная пушка. Отклонение электронного луча.

---

**Критерии оценки (в баллах):**

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности.;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Студент не смог ответить на значительную часть дополнительных вопросов;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

## Коллоквиум

Студенту задаются в случайном порядке 7 простых вопросов, на которые нужно дать краткие ответы. Полный список этих вопросов имеется в фонде оценочных средств.

Примеры вопросов устного коллоквиума:

1. В каких единицах измеряется электроёмкость?
2. Какая величина называется электрическим дипольным моментом?
3. Какая величина называется плотностью тока?
4. Что такое узел цепи?
5. Сформулируйте закон Ома в дифференциальной форме.
6. Сформулируйте правило Кирхгофа для узла постоянного тока.
7. Сформулируйте закон Гаусса для электрического поля.

Описание методики оценивания:

Баллы суммируются, поэтому за коллоквиум можно получить от 0 до 7 баллов.

### Критерии оценки (в баллах)

- 0 баллов выставляется студенту, если не ответил правильно ни на один вопрос;
- 1 балл выставляется студенту, если ответил правильно на один вопрос;
- 2 балла выставляется студенту, если ответил правильно на два вопроса;
- 3 балла выставляется студенту, если ответил правильно на три вопроса;
- 4 балла выставляется студенту, если ответил правильно на четыре вопроса;
- 5 баллов выставляется студенту, если ответил правильно на пять вопросов;
- 6 баллов выставляется студенту, если ответил правильно на шесть вопросов;
- 7 баллов выставляется студенту, если ответил правильно на семь вопросов.

## Лабораторные работы и защита отчётов по ним, включая ответы на контрольные вопросы

### а) Лабораторные работы

Методические указания к лабораторным работам в печатном виде имеются в лаборатории, а в электронном виде - на сайте БашГУ.

Описание методики оценивания:

По одному баллу даётся за конспект, измерения, вычисления по результатам измерений и отчёт (таблицы, результаты вычислений, графики, выводы). Баллы суммируются, поэтому за каждую лабораторную работу (без защиты) можно получить от 0 до 3 баллов.

### Критерии оценки (в баллах):

- 0 баллов выставляется студенту, если он не выполнил работу;
- 1 балл выставляется студенту, если он сделал только конспект, либо только измерения.
- 2 балла выставляется студенту, если он сделал конспект и выполнил измерения, но не сделал отчёт.
- 3 баллов выставляется студенту, если он написал конспект, выполнил измерения и сделал полный отчёт.

## **б) Защита отчётов по лабораторным работам, включая ответы на контрольные вопросы**

Студент должен понимать смысл всех записей в написанном им отчёте. После проверки понимания он должен ответить на контрольные вопросы. Контрольные вопросы находятся в конце методических указаний.

Описание методики оценивания:

Если студент не понимает смысл записей в написанном им отчёте, то ставится 0 баллов за защиту, а контрольные вопросы не задаются. После проверки понимания он должен ответить на контрольные вопросы.

### **Критерии оценки (в баллах):**

- 0 баллов выставляется студенту, если он не понимает, что написано в его отчёте, либо не ответил правильно ни на один контрольный вопрос;
- 1 балл выставляется студенту, если он правильно ответил на часть контрольных вопросов;
- 2 балла выставляется студенту, если он правильно ответил на все контрольные вопросы.

## **Задачи (кроме заданий контрольной работы)**

Задачи берутся из сборника задач, указанного в списке литературы.

Пример типичной задачи:

Подсчитайте потенциальную энергию электрона на расстоянии 5 нм от протона (ядра атома водорода).

Описание методики оценивания:

Студент может выйти к доске и решить на доске задачу, получив 1 балл. За одно занятие студент может получить за выход к доске не более 1 балла. Кроме того, каждый студент решает все задачи у себя в тетради. За наличие в тетради всех задач студент получает 4 балла. Если некоторых задач не хватает, студент может дорешать их самостоятельно.

### **Критерии оценки (в баллах)**

- 4 балла получает студент за наличие в тетради всех задач, решённых на практических занятиях;
- 1 балл за одно занятие выставляется студенту, если он на этом занятии вышел к доске и самостоятельно правильно решил на доске хотя одну задачу.



## Задания для контрольной работы

Описание контрольной работы:

Контрольная работа состоит из трёх задач по разным разделам курса электричества и магнетизма. Студентам разрешается пользоваться периодической таблицей, висящей на стене. Варианты контрольной работы находятся в фонде оценочных средств.

Пример варианта контрольной работы:

1. Два заряда, находящиеся на расстоянии 37 м, притягиваются с силой 13 Н. Величина первого заряда +1,4 Кл. Найти второй заряд.
2. Шарик с электрическим зарядом +0,135 Кл закреплён на месте. На расстоянии 11 см от него находится пылинка с зарядом -0,016 Кл. Какую работу надо совершить, медленно отодвигая пылинку, чтобы она оказалась на расстоянии 27 см от закреплённого шарика?
3. Ион  $Al^{+3}$  под действием магнитного поля величиной 1,3 тесла движется в вакууме по окружности диаметром 17 см. Подсчитайте скорость иона.

Описание методики оценивания:

Каждая задача оценивается от 0 до 3 баллов. Баллы за задачи суммируются, поэтому за контрольную работу студент может получить от 0 до 9 баллов. Наличие правильного ответа при ошибочном решении либо при отсутствии решения не добавляет баллов.

### Критерии оценки (в баллах):

- 0 баллов за 1 задачу выставляется студенту, если не написал даже части решения в правильном направлении и при этом не написал даже половины стартовых формул (законов, определений), необходимых для решения;
- 1 балл за 1 задачу выставляется студенту, если он сделал часть решения в правильном направлении либо написал не менее половины стартовых формул (законов, определений), необходимых для решения;
- 2 балла за 1 задачу выставляется студенту, если он написал верное формульное решение, но не получил правильного численного ответа либо записал ответ с ошибкой;
- 3 баллов за 1 задачу выставляется студенту, если он получил правильный ответ с правильными единицами измерения и написал подробное решение.

## **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература:**

1. Савельев, И. В. Курс общей физики : в 4-х томах / И. В. Савельев .— М. : Кнорус, 2012. Том 2: Электромагнетизм. Волны. Оптика .— 2-е изд., стереотип. — 2012 .— 576 с. — Предм. указ. : с. 561 .— ISBN 978-5-406-02586-4 — ISBN 978-5-406-02589-5. (В библиотеке БашГУ более 150 экз. разных лет издания)
2. Савельев, Игорь Владимирович. Сборник вопросов и задач по общей физике : учеб. пособие / И. В. Савельев .— Изд. 6-е, стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2013 .— 288 с. : ил.— ISBN 978-5-8114-0638-8 (. (В библиотеке БашГУ более 20 экз. )

#### **Дополнительная литература:**

1. Матвеев А. Н. Электромагнетизм : учебник / СПб. : Лань, 2010 .— 464 с. : ил. — Библиогр.: с. 456 .— ISBN 978-5-8114-1008-8. (В библиотеке БашГУ имеется в наличии 49 шт.).

### **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

Савельев И.В. Курс общей физики. (Электронный вариант) В 5-и тт. Том 2. Электромагнетизм. Издательство "Лань". ISBN: 978-5-8114-1208-2. Год: 2011 5-е изд. 352 стр.  
Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань".— <URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=708](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=708)>.

Также ресурсы по курсу "Электричество и магнетизм" доступны по следующим адресам:

<http://www.edu.ru/>

<http://ioffe.ru/>

Кроме того, на сайте Башгосуниверситета [www.bashedu.ru](http://www.bashedu.ru) имеются в открытом доступе для студентов методические указания по лабораторным работам.

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Большая физическая аудитория 02	Лекции	Доска, компьютер, мультимедийный проектор, экран Программное обеспечение: 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 104 от 17.06.2013 г. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 114 от 12.11.2014 г.
учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитории № 322 или № 324 или № 318 (физмат корпус)	Практические занятия	Доска, мел, сборники задач, калькулятор
Читальный зал №1 (главный корпус, 1 этаж)	Самостоятельная работа	Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.
Лаборатория электричества 305	Лабораторные работы	Комплекты лабораторных работ, столы, доска.
Читальный зал №2 (корпус физмата, 2 этаж)	Самостоятельная работа	Научный и учебный фонд, научная периодика, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Электромагнетизм» на 2 семестр  
(наименование дисциплины)

очная  
форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	7/252
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	97,2
лекций	32
практических/ семинарских	32
лабораторных	32
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	93
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	61,8

Форма контроля:  
экзамен 2 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Важность электричества и магнетизма для геофизики. Свойства зарядов. Закон Кулона. Напряжённость. Принцип суперпозиции.	2	2	0	5	[1], §1-6	читать литературу, готовить конспект по лаб.работе	конспект по лаб.работе
2.	Поток напряжённости электрического поля. Закон Гаусса и его применения.	2	2	4	5	[1], §7-8	читать литературу, оформить отчет по лаб.работе	отчет по лаб.работе
3.	Работа электрического поля. Напряжение. Потенциал. Градиент потенциала. Циркуляция электростатического поля.	2	2	0	5	[1], §9-11	читать литературу, готовить конспект по лаб.работе	конспект по лаб.работе
4.	Проводники в постоянном электрическом поле. Электроёмкость. Конденсаторы.	2	2	4	6	[1], §21-25	читать литературу, оформить отчет по лаб.работе	отчет по лаб.работе

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5.	Электрический диполь. Дипольный момент. Поведение диполя в однородном и неоднородном поле. Потенциальная энергия диполя.	2	2	0	6	[1], §6,13-14	читать литературу, готовить конспект по лаб.работе	конспект по лаб.работе
6.	Диэлектрические материалы. Пирозлектрики, пьезоэлектрики, сегнетоэлектрики.	2	2	4	6	[1], §15-20	читать литературу, оформить отчет по лаб.работе	отчет по лаб.работе
7.	Постоянный ток. Ток в растворах и расплавах. Электролиз. Химические источники тока.	2	2	0	6	[1], §79-83	читать литературу, готовить конспект по лаб.работе	конспект по лаб.работе
8.	Взаимодействие движущихся зарядов. Сила Лоренца. Сила Ампера. Магнитный момент во внешнем поле.	2	2	4	6	[1], §46-48	читать литературу, оформить отчет по лаб.работе	отчет по лаб.работе, коллоквиум
9.	Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Электронная пушка. Осциллограф. Магнитная фокусировка.	2	2	0	6	[1], §64-65	читать литературу, готовить конспект по лаб.работе	конспект по лаб.работе,
10.	Магнитные материалы. Типы магнетиков. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики, антиферромагнетики, ферримагнетики.	2	2	4	6	[1], §50-54	читать литературу, оформить отчет по лаб.работе	отчет по лаб.работе

1	2	3	4	5	6	7	8	9
11.	Магнитное поле движущегося заряда. Закон Био-Савара. Закон Ампера о циркуляции тока. Закон Гаусса для магнитного поля.	2	2	0	6	[1], §38-40, 42	читать литературу, готовить конспект по лаб.работе	конспект по лаб.работе
12.	Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Индуктивность. Токи Фуко.	2	2	4	6	[1], §55-58	читать литературу, оформить отчет по лаб.работе	отчет по лаб.работе
13.	Ток в полупроводниках. Простейшие полупроводниковые приборы.	2	2	0	6	[1], §72, 78	читать литературу, готовить конспект по лаб.работе	конспект по лаб.работе
14.	Переменный ток. Параметры синусоидального переменного тока. Эффективный ток и эффективное напряжение.	2	2	4	6	[1], §92-96	читать литературу, оформить отчет по лаб.работе	отчет по лаб.работе
15.	Колебательный контур. Свободные, затухающие и вынужденные электромагнитные колебания. Электрический резонанс.	2	2	0	6	[1], §99-102	читать литературу, готовить конспект по лаб.работе	конспект по лаб.работе, письменная контрольная работа
16.	Ток смещения. Система уравнений Максвелла. Электромагнитные волны.	2	2	4	6	[1], §105, 108, 110	читать литературу, оформить отчет по лаб.работе	отчет по лаб.работе.
<b>Всего часов:</b>		32	32	32	93			

