

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

Утверждено:
на заседании кафедры общей физики
протокол № 5 от «12» января 2022 г.

Согласовано:
Председатель УМК факультета /института

Зав. кафедрой



/Балапанов М.Х.



/Балапанов М.Х.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина **Основы электричества и магнетизма**


обязательная часть

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)
11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль) подготовки
Электронные приборы и автоматизированные системы

Квалификация
бакалавр

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

Для приёма: 2022

Уфа 2022 г.

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

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры общей физики, протокол № 5 от «12» января 2022 г.

Заведующий кафедрой



/Балапанов М.Х.

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

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| Категория (группа) компетенций | Формируемая компетенция (с указанием кода) | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности | ОПК-1.1. Знать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности. | Знать положения и законы электричества и магнетизма, основные методы наблюдения и объяснение на их основе явлений. |
| | | ОПК-1.2. Уметь применять положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности. | Уметь применять законы и положения электричества и магнетизма, основные методы наблюдения для решения конкретных задач инженерной деятельности. |
| | | ОПК-1.3. Владеть методами естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности. | Владеть навыками и методиками решения задач электричества и магнетизма. |
| | ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и | ОПК-2.1. Знать методы экспериментальных исследований и основные приемы обработки и представления полученных данных. | Знать основные положения, законы и методы электричества и магнетизма, необходимые для проведения экспериментальных исследований, их обработки и анализа. |

| | | | |
|--|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | представления полученных данных | ОПК-2.2. Уметь самостоятельно проводить экспериментальные исследования и обработать полученные данные. | Уметь пользоваться основными электрическими приборами, ставить и решать простейшие экспериментальные задачи, обрабатывать, анализировать и оценивать полученные результаты, использовать при работе справочную и учебную литературу. |
| | | ОПК-2.3. Владеть методами экспериментальных исследований и обработки полученных данных. | Владеть навыками и методами проведения экспериментальных исследований, основными приемами обработки и представления экспериментальных данных. |

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы электричества и магнетизма» 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 электроники и наноэлектроники, применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электроники и наноэлектроники.

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

ОПК-1: Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине (модулю) | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------|
| | | 2 («Неудовлетворительно») | 3 («Удовлетворительно») | 4 («Хорошо») | 5 («Отлично») |
| ОПК-1.1. Знать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности. | Знать положения и законы электричества и магнетизма, основные методы наблюдения и объяснение на их основе 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 |
| ОПК-1.2. Уметь применять положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности. | Уметь применять законы и положения электричества и магнетизма, основные методы наблюдения для решения конкретных задач инженерной деятельности. | Не умеет | Умеет, но допускает значительные ошибки | Умеет, допускает незначительные ошибки | Умеет в совершенстве |
| ОПК-1.3. Владеть методами естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности. | Владеть навыками и методиками решения задач электричества и магнетизма. | Практически не владеет | Владеет слабо, допускает значительные ошибки | Владеет, допускает незначительные ошибки | Владеет в совершенстве |

ОПК-2: Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------|
| | | 2 («Неудовлетворительно») | 3 («Удовлетворительно») | 4 («Хорошо») | 5 («Отлично») |
| ОПК-2.1. Знать методы экспериментальных исследований и основные приемы обработки и представления полученных данных. | Знать основные положения, законы и методы электричества и магнетизма, необходимые для проведения экспериментальных исследований, их обработки и анализа. | 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 |
| ОПК-2.2. Уметь самостоятельно проводить экспериментальные исследования и обработать полученные | Уметь пользоваться основными электрическими приборами, ставить и решать простейшие экспериментальные задачи, обрабатывать, анализировать и оценивать | Не умеет | Умеет, но допускает значительные ошибки | Умеет, допускает незначительные ошибки | Умеет в совершенстве |

| | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------|
| данные. | полученные результаты, использовать при работе справочную и учебную литературу. | | | | |
| ОПК-2.3. Владеть методами экспериментальных исследований и обработки полученных данных. | Владеть навыками и методами проведения экспериментальных исследований, основными приемами обработки и представления экспериментальных данных. | Практически не владеет | Владеет слабо, допускает значительные ошибки | Владеет, допускает незначительные ошибки | Владеет в совершенстве |

ОПК-1: Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | «Зачтено» | «Не зачтено» |
| ОПК-1.1. Знать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности. | Знать положения и законы электричества и магнетизма, основные методы наблюдения и объяснение на их основе явлений. | Знает положения и законы электричества и магнетизма, основные методы наблюдения и объяснение на их основе явлений. | Не знает положения и законы электричества и магнетизма, основные методы наблюдения и объяснение на их основе явлений. |
| ОПК-1.2. Уметь применять положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности. | Уметь применять законы и положения электричества и магнетизма, основные методы наблюдения для решения конкретных задач инженерной деятельности. | Умеет применять законы и положения электричества и магнетизма, основные методы наблюдения для решения конкретных задач инженерной деятельности. | Не умеет применять законы и положения электричества и магнетизма, основные методы наблюдения для решения конкретных задач инженерной деятельности. |
| ОПК-1.3. Владеть методами естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности. | Владеть навыками и методиками решения задач электричества и магнетизма. | Владеет навыками и методиками решения задач электричества и магнетизма. | Не владеет навыками и методиками решения задач электричества и магнетизма. |

ОПК-2: Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------|-------------------|
| | | «Зачтено» | «Не зачтено» |
| ОПК-2.1. Знать | Знать основные положения, | Знает основные положения, | Не знает основные |

| | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| методы экспериментальных исследований и основные приемы обработки и представления полученных данных. | законы и методы электричества и магнетизма, необходимые для проведения экспериментальных исследований, их обработки и анализа. | законы и методы электричества и магнетизма, необходимые для проведения экспериментальных исследований, их обработки и анализа. | положения, законы и методы электричества и магнетизма, необходимые для проведения экспериментальных исследований, их обработки и анализа. |
| ОПК-2.2. Уметь самостоятельно проводить экспериментальные исследования и обработать полученные данные. | Уметь пользоваться основными электрическими приборами, ставить и решать простейшие экспериментальные задачи, обрабатывать, анализировать и оценивать полученные результаты, использовать при работе справочную и учебную литературу. | Умеет пользоваться основными электрическими приборами, ставить и решать простейшие экспериментальные задачи, обрабатывать, анализировать и оценивать полученные результаты, использовать при работе справочную и учебную литературу. | Не умеет пользоваться основными электрическими приборами, ставить и решать простейшие экспериментальные задачи, обрабатывать, анализировать и оценивать полученные результаты, использовать при работе справочную и учебную литературу. |
| ОПК-2.3. Владеть методами экспериментальных исследований и обработки полученных данных. | Владеть навыками и методами проведения экспериментальных исследований, основными приемами обработки и представления экспериментальных данных. | Владеет навыками и методами проведения экспериментальных исследований, основными приемами обработки и представления экспериментальных данных. | Не владеет навыками и методами проведения экспериментальных исследований, основными приемами обработки и представления экспериментальных данных. |

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)

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине (модулю) | Контролируемые действия по проверке знаний, умений и владений (Оценочные средства) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1.1. Знать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности. | Знать положения и законы электричества и магнетизма, основные методы наблюдения и объяснение на их основе явлений. | Коллоквиум Тест Экзамен |
| ОПК-1.2. Уметь применять положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности. | Уметь применять законы и положения электричества и магнетизма, основные методы наблюдения для решения конкретных задач инженерной деятельности. | Задачи Контрольная работа |
| ОПК-1.3. Владеть методами естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности. | Владеть навыками и методиками решения задач электричества и магнетизма. | Задачи Контрольная работа |

| | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| ОПК-2.1. Знать методы экспериментальных исследований и основные приемы обработки и представления полученных данных. | Знать основные положения, законы и методы электричества и магнетизма, необходимые для проведения экспериментальных исследований, их обработки и анализа. | Лабораторные работы, защита отчётов |
| ОПК-2.2. Уметь самостоятельно проводить экспериментальные исследования и обработать полученные данные. | Уметь пользоваться основными электрическими приборами, ставить и решать простейшие экспериментальные задачи, обрабатывать, анализировать и оценивать полученные результаты, использовать при работе справочную и учебную литературу. | Лабораторные работы, защита отчётов |
| ОПК-2.3. Владеть методами экспериментальных исследований и обработки полученных данных. | Владеть навыками и методами проведения экспериментальных исследований, основными приемами обработки и представления экспериментальных данных. | 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

Основы электричества и магнетизма

направление **11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника»**,
 профиль «**Электронные приборы и автоматизированные системы**»
 курс 1, семестр 2

Рейтинг-план по экзамену:

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

Рейтинг-план по зачёту:

| Виды учебной деятельности студентов | Балл за конкретное задание | Число заданий за семестр | Баллы | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
| | | | Минимальный | Максимальный |
| Модуль 1 (Электростатика. Постоянный ток.) | | | | |
| Текущий контроль | | | | |
| 1. Выполнение лабораторной работы | 5 | 3 | 0 | 15 |
| 2. Выполнение сложной лабораторной работы | 10 | 1 | 0 | 10 |
| Рубежный контроль | | | | |
| 1. Защита лабораторной работы | 5 | 3 | 0 | 15 |
| 2. Защита сложной лабораторной работы | 10 | 1 | 0 | 10 |
| Модуль 2 (Магнетизм. Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания.) | | | | |
| Текущий контроль | | | | |
| 1. Выполнение лабораторной работы | 5 | 3 | 0 | 15 |
| 2. Выполнение сложной лабораторной работы | 10 | 1 | 0 | 10 |
| Рубежный контроль | | | | |
| 1. Защита лабораторной работы | 5 | 3 | 0 | 15 |
| 2. Защита сложной лабораторной работы | 10 | 1 | 0 | 10 |
| Поощрительные баллы | | | | |
| 1. Студенческая олимпиада | | | 0 | 10 |
| Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов) | | | | |
| Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий) | | | 0 | -10 |
| Итоговый контроль | | | | |
| 1. Зачёт | | | | |

Экзаменационные билеты

Структура экзаменационного билета:

Билет состоит из двух вопросов:

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

Перечень вопросов 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 точечного заряда в скалярной и векторной форме. Принцип суперпозиции для напряжённости.
7. Объёмная плотность заряда, поверхностная плотность заряда, линейная плотность заряда.
8. Силовые линии. Плотность силовых линий. Поток вектора.
9. Закон Гаусса для электрического поля.
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. Напряжение. Связь напряжения и напряжённости.
13. Работа по замкнутому пути и по разным путям. Потенциальная энергия (определение из механики). Потенциальная энергия взаимодействия пары зарядов. Потенциальная энергия группы зарядов.
14. Потенциал. Связь потенциалов и напряжения в электростатике. Потенциал вокруг точечного заряда. Эквипотенциальные поверхности.
15. Градиент. Связь потенциала и напряжённости в электростатике.
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. Пироэлектрики. Применения пироэлектриков. Сегнетоэлектрики.
21. Сила тока. Плотность тока.
22. Закон Ома в дифференциальной форме. Закон Ома для участка цепи.
23. Электродвижущая сила. Закон Ома для неоднородного участка цепи. 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. 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. Движение частиц в однородном магнитном поле (с формулами). Движение частиц в тороидальном магнитном поле (без формул). Магнитная ловушка. Радиационный пояс Земли.
32. Электронно-лучевая трубка. Осциллограф. Принцип работы осциллографа. Магнитная фокусировка.
33. Разделение ионов. Разделение ионов с равными скоростями. Сортировка ионов по скоростям. Масс-спектрометры, основанные на движении ионов в магнитном поле.
34. Петля с током в магнитном поле. Магнитный момент. Потенциальная энергия магнитного момента во внешнем поле. Мотор постоянного тока
35. Силовые линии магнитного поля. Закон Гаусса для магнитного поля.
36. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции.
37. Применения электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле.
38. Закон Ампера о циркуляции магнитного поля, создаваемого током. Магнитное поле прямого тока.
39. Соленоид. Применение закона Ампера о циркуляции для нахождения магнитного поля в соленоиде.
40. Намагниченность вещества. Виды магнетиков. Напряжённость магнитного поля. Магнитная проницаемость.
41. Переменный ток. Двухнаправленный (знакопеременный) ток. Синусоидальный переменный ток, его преимущества и недостатки по сравнению с постоянным током.

42. Параметры синусоидального тока (амплитуда, частота, циклическая частота, фаза, начальная фаза).
43. Эффективная сила тока и эффективное напряжение.
44. Простейший колебательный контур без сопротивления. Частота гармонических колебаний в контуре.
45. Закон о циркуляции магнитного поля 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.
49. Полупроводники. Зоны. Типы проводимости, р-п-переход. Диод. Светодиод, фотодиод, терморезистор, фоторезистор, транзистор.
50. Ток в газах. Независимый разряд. Тлеющий, дуговой, искровой, коронный разряды.

Образец экзаменационного билета:

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10
по дисциплине Основы электричества и магнетизма _
11.03.04 "Электроника и наноэлектроника"
Профиль «Электронные приборы и автоматизированные системы»

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.

Тест

Описание теста:

При прохождении теста надо ответить на 30 вопросов. Тест находится на сайте moodle.bashedu.ru. Кроме того, вопросы этого теста находятся в фонде оценочных средств.

Пример вопроса, аналогичного вопросам теста:

Как зависит сила взаимодействия двух неподвижных зарядов от расстояния между ними?

1. Прямо пропорционально расстоянию
2. Прямо пропорционально квадрату расстояния
3. Обрато пропорционально расстоянию
4. Обрато пропорционально квадрату расстояния
5. Не зависит

Описание методики оценивания:

Тест оценивается от 0 до 4 баллов. Баллы определяются как целая часть от частного при делении количества правильных ответов на 7.

Критерии оценки (в баллах):

- 0 баллов за тест выставляется, если дано от 0 до 6 правильных ответов;
- 1 балл за тест выставляется, если дано от 7 до 13 правильных ответов;;
- 2 балла за тест выставляются, если дано от 14 до 20 правильных ответов;
- 3 балла за тест выставляются, если дано от 21 до 27 правильных ответов
- 4 балла за тест выставляются, если дано от 28 до 30 правильных ответов;

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 выйти к доске не более 2 раз. Кроме того, каждый студент решает все задачи у себя в тетради. За наличие в тетради всех задач студент получает 8 баллов. Если некоторых задач не хватает, студент может дорешать их самостоятельно.

Критерии оценки (в баллах)

- 8 баллов 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;
- 2 балла за одно занятие выставляется студенту, если он на этом занятии выходил к доске и самостоятельно правильно решил на доске две задачи или более.

Задания для контрольной работы

Описание контрольной работы:

Контрольная работа состоит из трёх задач по разным разделам курса электричества и магнетизма. 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.

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.

Список лабораторных работ:

[Лабораторная работа №3 "Изучение электронного осциллографа и ознакомление с некоторыми его применениями"](#)

[Лабораторная работа №6 "Изучение измерительных мостов и их применение для определения параметров электрических цепей"](#)

[Лабораторная работа №7 "Изучение поляризации диэлектриков"](#)

[Лабораторная работа №13 "Определение удельного заряда электрона методом магнитной фокусировки"](#)

[Лабораторная работа №14 "Исследование траектории движения электронов под действием электрических и магнитных полей и определение удельного заряда электрона методом магнетрона"](#)

[Лабораторная работа №15 "Изучение магнитных свойств ферромагнетиков"](#)

[Лабораторная работа №16 "Проверка полного закона Ома для переменного тока"](#)

[Лабораторная работа №17 "Исследование затухающих периодических колебаний в колебательном контуре"](#)

[Лабораторная работа №18 "Изучение вынужденных электрических колебаний в колебательном контуре"](#)

[Лабораторная работа №26 "Проверка закона Ома. Определение удельного сопротивления проводника"](#)

Описание методики оценивания:

Студент выполняет 6 простых и 2 сложные лабораторные работы из списка. По одному баллу даётся за конспект, измерения, вычисления по результатам измерений и отчёт (таблицы, результаты вычислений, графики, выводы). За каждую лабораторную работу (без защиты) можно получить от 0 до 5 баллов.

Критерии оценки (в баллах):

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

За сложную работу все баллы умножаются на 2.

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 5 контрольных вопросов (имеются в конце методических указаний).

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 1 контрольный вопрос;
 - 2 балла выставляется студенту, если он правильно ответил на 2 контрольных вопроса;
 - 3 балла выставляется студенту, если он правильно ответил на 3 контрольных вопроса;
 - 4 балла выставляется студенту, если он правильно ответил на 4 контрольные вопроса;
 - 5 баллов выставляется студенту, если он правильно ответил на все контрольные вопросы.
- За сложную работу все баллы умножаются на 2.

Кроме баллов в рейтинг для зачёта по лабораторным работам, баллы идут и в основной рейтинг, при этом одна работа может дать от 0 до 4 баллов независимо от сложности.

5. 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 : Том 2: Электричество и магнетизм. 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)

Савельев И.В. Курс общей физики. (Электронный вариант) В 5-и тт. Том 2. Электричество и магнетизм. 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

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. Электричество и магнетизм : 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

1. Электронная библиотечная система. ЭБ БашГУ. — Собственная электронная библиотека учебных и научных электронных изданий, которая включает издания преподавателей БашГУ. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. — <https://elib.bashedu.ru/>

2. Электронная библиотечная система .Университетская библиотека онлайн. Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. - <https://biblioclub.ru/>

3. Электронная библиотечная система издательства .Лань. — Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. — <https://e.lanbook.com/>

4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ — Справочно-поисковый аппарат библиотеки. Включает в себя систему каталогов и картотек, справочно-библиографический фонд. — [http://www.bashlib.ru/catalogi/Решение задач по физике. Иродов И.Е.: <http://irodov.nm.ru>](http://www.bashlib.ru/catalogi/Решение_задач_по_физике._Иродов_И.Е.:_http://irodov.nm.ru)

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 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 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 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 **"Основы электричества и магнетизма"** на 2 семестр
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

| Вид работы | Объем дисциплины |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов) | 5 / 180 |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем: | 81,9 |
| лекций | 32 |
| практических/ семинарских | 16 |
| лабораторных | 32 |
| других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР) | 1,9 |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) | 53,1 |
| Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль) | 45 |

Форма(ы) контроля:

экзамен 2 семестр

зачёт 2 семестр

контрольная работа 1 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 электроники и наноэлектроники. Свойства зарядов. Закон Кулона. Напряжённость. Принцип суперпозиции. | 2 | 0 | 4 | 4 | [1], §1-6 | читать литературу | Лабораторные работы, защита отчётов |
| 2. | Поток напряжённости электрического поля. Закон Гаусса и его применения. | 2 | 2 | 0 | 3 | [1], §7-8 | читать литературу | Задачи |
| 3. | Работа электрического поля. Напряжение. Потенциал. Градиент потенциала. Циркуляция электростатического поля. | 2 | 0 | 4 | 3 | [1], §9-11 | читать литературу | Лабораторные работы, защита отчётов |
| 4. | Проводники в постоянном электрическом поле. Электроёмкость. Конденсаторы. | 2 | 2 | 0 | 4 | [1], §21-25 | читать литературу | Задачи |

| 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 | 0 | 4 | 3 | [1], §6,13-14 | читать литературу | Лабораторные работы, защита отчётов |
| 6. | Диэлектрические материалы. Пирозлектрики, пьезоэлектрики, сегнетоэлектрики. | 2 | 2 | 0 | 3 | [1], §15-20 | читать литературу | Задачи |
| 7. | Постоянный ток. Ток в растворах и расплавах. Электролиз. Химические источники тока. | 2 | 0 | 4 | 4 | [1], §79-83 | читать литературу | Лабораторные работы, защита отчётов |
| 8. | Взаимодействие движущихся зарядов. Сила Лоренца. Сила Ампера. Магнитный момент во внешнем поле. | 2 | 2 | 0 | 3 | [1], §46-48 | читать литературу | Задачи, коллоквиум |
| 9. | Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Электронная пушка. Осциллограф. Магнитная фокусировка. | 2 | 0 | 4 | 3 | [1], §64-65 | читать литературу | Лабораторные работы, защита отчётов |
| 10. | Магнитные материалы. Типы магнетиков. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики, антиферромагнетики, ферримагнетики. | 2 | 2 | 0 | 4 | [1], §50-54 | читать литературу | Задачи, тест |

| 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 | 0 | 4 | 3 | [1], §38-40, 42 | читать литературу | Лабораторные работы, защита отчётов |
| 12. | Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Индуктивность. Токи Фуко. | 2 | 2 | 0 | 3 | [1], §55-58 | читать литературу | Задачи |
| 13. | Ток в полупроводниках. Простейшие полупроводниковые приборы. | 2 | 0 | 4 | 4 | [1], §72, 78 | читать литературу | Лабораторные работы, защита отчётов |
| 14. | Переменный ток. Параметры синусоидального переменного тока. Эффективный ток и эффективное напряжение. | 2 | 2 | 0 | 3 | [1], §92-96 | читать литературу | Задачи |
| 15. | Колебательный контур. Свободные, затухающие и вынужденные электромагнитные колебания. Электрический резонанс. | 2 | 0 | 4 | 3 | [1], §99-102 | читать литературу | Лабораторные работы, защита отчётов |
| 16. | Ток смещения. Система уравнений Максвелла. Электромагнитные волны. | 2 | 2 | 0 | 3,1 | [1], §105, 108, 110 | читать литературу | Задачи, письменная контрольная работа |
| | Всего часов: | 32 | 16 | 32 | 53,1 | | | |

