

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Е.И.Луковникова

24 апреля _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.4.2 Теория электромагнитного поля

Закреплена за кафедрой **Энергетики**

Учебный план a243_24_ЭЭ.plx

Научная специальность 2.4.3. Электроэнергетика

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

Зачет 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (2.1)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	24	24	24	24
Практические	24	24	24	24
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	60	60	60	60
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Струмеляк Анатолий Владимирович _____

Рабочая программа дисциплины

Теория электромагнитного поля

разработана в соответствии с ФГТ:

Федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951) составлена на основании учебного плана:

научная специальность 2.4.3. Электроэнергетика
утвержденного приказом ректора от 26.01.2024 № 28.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Энергетики

Протокол от 18.04.2024 г. № 08

Срок действия программы: 2024-2028 уч.г.

Зав. кафедрой Булатов Ю. Н.

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Булатов Ю.Н.

№ регистрации 727
(УАД)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2025 г. № __
Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2026 г. № __
Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2027 г. № __
Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2028 г. № __
Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цели дисциплины:
1.2	Подготовка аспиранта к следующим видам профессиональной деятельности:
1.3	- освоение основных положений теории электромагнитного поля;
1.4	- уяснение физической сущности электромагнитных процессов, происходящих в электротехническом оборудовании;
1.5	- практическое освоение современных методов моделирования и расчёта электромагнитных полей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		2.1.4.2
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Студенты должны иметь знания, умения и навыки в области физики, математики и ТОЭ.	
2.1.2	История и философия науки	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации на соискание ученой степени кандидата наук к защите	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

P-1	Готовность к самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности на основании способности к генерированию новых идей и поиска нестандартных решений в профессиональной деятельности
P-1.3	Способностью применять системные теоретические знания для анализа, верификации, оценки процессов, происходящих в профессиональной сфере, а также умение аргументировано отстаивать собственную позицию в ходе научной дискуссии
P-1.5	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических научных задач

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	уравнения электромагнитного поля; методы анализа электромагнитного поля;
3.2	Уметь:
3.2.1	анализировать электромагнитные поля электротехнического оборудования;
3.3	Владеть:
3.3.1	методами анализа электромагнитных полей.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Литература	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Уравнения электромагнитного поля				
1.1	Лек	Уравнения Максвелла. Теорема Гаусса. Постулат Максвелла. Теорема Остроградского. Теорема Стокса. Система уравнений электромагнитного поля.	2	8	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3	Результаты освоения дисциплины P-1.3, P-1.5
1.2	Пр	Уравнения электромагнитного поля	2	8	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3	Результаты освоения дисциплины P-1.3, P-1.5
1.3	Ср	Уравнения электромагнитного поля	2	22	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3	Результаты освоения дисциплины P-1.3, P-1.5
	Раздел	Раздел 2. Электростатическое поле				

2.1	Лек	Градиент электрического потенциала. Уравнения Пуассона и Лапласа. Электрическая емкость. Электрическое поле постоянных токов. Магнитное поле постоянных токов. Собственная и взаимная индуктивности.	2	8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	Результаты освоения дисциплины Р-1.3, Р-1.5
2.2	Пр	Анализ электростатического поля	2	8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	Результаты освоения дисциплины Р-1.3, Р-1.5
2.3	Ср	Анализ электростатического поля	2	22	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	Результаты освоения дисциплины Р-1.3, Р-1.5
	Раздел	Раздел 3. Переменное электромагнитное поле				
3.1	Лек	Переменное электромагнитное поле в диэлектрике. Вектор Пойнтинга. Переменное электромагнитное поле в проводящей среде.	2	8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	Результаты освоения дисциплины Р-1.3, Р-1.5
3.2	Пр	Анализ переменного электромагнитного поля	2	8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	Результаты освоения дисциплины Р-1.3, Р-1.5
3.3	Ср	Анализ переменного электромагнитного поля	2	15	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	Результаты освоения дисциплины Р-1.3, Р-1.5
3.4	Зачёт	Получение зачёта по дисциплине	2	1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Традиционная (репродуктивная) технология (преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Критерии оценивания дисциплины

Критерии оценивания результатов зачета:

«зачтено»

- глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает;
- умеет находить взаимосвязь теории с практикой; не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса;
- владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию. Могут быть допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов.

«не зачтено»

- имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, не знает значительной части программного материала;
- допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала;
- не владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе.

6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрено

6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к зачету по дисциплине:

1. Уравнения Максвелла.
2. Теорема Гаусса.
3. Постулат Максвелла.
4. Теорема Остроградского.
5. Теорема Стокса.
6. Система уравнений электромагнитного поля.
7. Переменное электромагнитное поле в диэлектрике.
8. Вектор Пойнтинга.
9. Градиент электрического потенциала.
10. Уравнения Пуассона и Лапласа.
11. Электрическая емкость.
12. Электрическое поле постоянных токов.
13. Магнитное поле постоянных токов.

14. Собственная и взаимная индуктивности.
15. Переменное электромагнитное поле в проводящей среде.
6.4. Перечень видов оценочных средств
Вопросы к зачёту

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Демирчян К.С., Нейман Л.Р.	Теоретические основы электротехники. В 3 т. Т. 1-3 .Т.3: учебник для вузов	Санкт-Петербург : Питер, 2006	40	

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Говорков В.А., Купалян С.Д.	Теория электромагнитного поля в упражнениях и задачах: учебник	Москва: Высшая школа, 1970	12	
Л2. 2	Под ред. К.М.Поливанова	Теоретические основы электротехники. В 3 т. Т.3 : Теория электромагнитного поля: учебник для вузов	Москва : Энергия, 1975	43	
Л2. 3	Ионкин П.А.	Сборник задач и упражнений по теоретическим основам электротехники: Учебное пособие для вузов	Москва: Энергоиздат, 1982	3	

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level
7.3.1.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
7.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC
7.3.1.4	doPDF
7.3.1.5	MATLAB Academic new Product Concurrent Licenses
7.3.1.6	Simscape Power Systems Academic new Product Concurrent Licenses
7.3.1.7	PascalABC
7.3.1.8	Delphi Community Edition
7.3.1.9	Lazarus

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
7.3.2.2	Национальная электронная библиотека НЭБ
7.3.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.4	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.5	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.6	«Университетская библиотека online»
7.3.2.7	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
-----------	------------	---------------------	-------------

1111	Лаборатория электрических сетей и систем	<p>Основное оборудование: Стенд ЭЭ1-Л-С-Р (Электроэнергетические сети); Стенд ЭЭ1-С-С-Р (Электроэнергетические сети и системы); Аппаратно-программный комплекс АПК «VECTOR-69»; Металлографический цифровой комплекс МЕТ 1МТ; Комплект приборов для исследования электромагнитных полей и электромагнитной обстановки; Комплект приборов для исследования качества электроэнергии и параметров электрических сетей; Портативный цифровой рефлектометр РЕЙС-105М1; Планшетный ПК Acer Iconica Tab A501 10"; Принтер лазерный HP LaserJet 1200; Монитор TFT 17" LG - 1 шт.; Стол радиоинженера 4 шт.; системный блок 4 шт., монитор Philips 4 шт.; Интерактивная доска SMART с ноутбуком ASUS.</p> <p>Дополнительно: Маркерная доска - 1 шт.</p> <p>Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 20 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.</p>	Пр
1111	Лаборатория электрических сетей и систем	<p>Основное оборудование: Стенд ЭЭ1-Л-С-Р (Электроэнергетические сети); Стенд ЭЭ1-С-С-Р (Электроэнергетические сети и системы); Аппаратно-программный комплекс АПК «VECTOR-69»; Металлографический цифровой комплекс МЕТ 1МТ; Комплект приборов для исследования электромагнитных полей и электромагнитной обстановки; Комплект приборов для исследования качества электроэнергии и параметров электрических сетей; Портативный цифровой рефлектометр РЕЙС-105М1; Планшетный ПК Acer Iconica Tab A501 10"; Принтер лазерный HP LaserJet 1200; Монитор TFT 17" LG - 1 шт.; Стол радиоинженера 4 шт.; системный блок 4 шт., монитор Philips 4 шт.; Интерактивная доска SMART с ноутбуком ASUS.</p> <p>Дополнительно: Маркерная доска - 1 шт.</p> <p>Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 20 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.</p>	Ср
1111	Лаборатория электрических сетей и систем	<p>Основное оборудование: Стенд ЭЭ1-Л-С-Р (Электроэнергетические сети); Стенд ЭЭ1-С-С-Р (Электроэнергетические сети и системы); Аппаратно-программный комплекс АПК «VECTOR-69»; Металлографический цифровой комплекс МЕТ 1МТ; Комплект приборов для исследования электромагнитных полей и электромагнитной обстановки; Комплект приборов для исследования качества электроэнергии и параметров электрических сетей; Портативный цифровой рефлектометр РЕЙС-105М1; Планшетный ПК Acer Iconica Tab A501 10"; Принтер лазерный HP LaserJet 1200; Монитор TFT 17" LG - 1 шт.; Стол радиоинженера 4 шт.; системный блок 4 шт., монитор Philips 4 шт.; Интерактивная доска SMART с ноутбуком ASUS.</p> <p>Дополнительно: Маркерная доска - 1 шт.</p> <p>Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 20 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.</p>	Зачёт

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основное внимание при изучении дисциплины необходимо сконцентрировать на прикладном аспекте использования теоретических знаний.

Проведение практических занятий направлено на углубление и закрепление знаний в процессе самостоятельной работы, а также самостоятельного применения полученных знаний в практической деятельности.

При проведении зачета целесообразно использовать как устную, так и письменную форму отчетности.

Оценкой «зачтено» на зачете оценивается такое знание учебного курса, когда обучающийся знает не только теоретические вопросы, свободно в них ориентируется, но и обнаруживает умение связывать теорию с практикой. Кроме того, экзаменуемый показывает знание, успешно владеет понятиями, категориями, умеет находить связи между событиями, способен на аналогии и сравнения, умело и обстоятельно отвечает на дополнительные вопросы, обнаруживает высокую культуру речи. Ответ обучающегося значительно ниже уровня этих требований, показывающий наличие серьезных недоработок в его знаниях, плохое владение категориальным аппаратом, непонимание практического смысла теоретических вопросов, на зачете оценивается «не зачтено». При этом экзаменатор должен объяснить обучающемуся его недоработки, дать советы, как готовиться к передаче, чтобы успешно сдать повторный зачет. При проведении экзамена

также целесообразно использовать как устную, так и письменную форму отчетности.

Оценкой «отлично» на экзамене оценивается такое знание учебного курса, когда обучающийся отлично знает не только теоретические вопросы, свободно в них ориентируется, но и обнаруживает умение связывать теорию с практикой. Кроме того, экзаменуемый показывает отличное знание, успешно владеет понятиями, категориями, умеет находить связи между событиями, способен на аналогии и сравнения, умело и обстоятельно отвечает на дополнительные вопросы, обнаруживает высокую культуру речи. Ответ обучающегося значительно ниже уровня этих требований, показывающий наличие серьезных недоработок в его знаниях, плохое владение категориальным аппаратом, непонимание практического смысла теоретических вопросов, на экзамене оценивается «неудовлетворительно». При этом экзаменатор должен объяснить обучающемуся его недоработки, дать советы, как готовиться к пересдаче, чтобы успешно сдать повторный экзамен.