

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Чайковский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**
Кафедра автоматизации, информационных и инженерных технологий



УТВЕРЖДАЮ
Исполняющий обязанности
директора, заместитель директора
по учебной работе ЧФ ПНИПУ
Н. М. Куликов
« 07 » 09 2020г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Электромагнитные поля и волны»
Приложение к рабочей программе дисциплины

| | |
|--|---|
| Направление подготовки высшего образования: | 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника |
| Направленность (профиль) образовательной программы: | Электроснабжение |
| Квалификация выпускника: | Бакалавр |
| Выпускающая кафедра: | Автоматизации, информационных и инженерных технологий |
| Форма обучения: | очная |
| Курс: 3 Семестр: 5 | |
| Трудоёмкость: | |
| Кредитов по рабочему учебному плану: | 4 ЗЕ |
| Часов по рабочему учебному плану: | 144 ч |
| Виды промежуточного контроля: | |
| Дифференцированный зачёт: | 5 семестр. |

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно рабочей программы дисциплины (РПД) освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (5 семестра учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, практические и лабораторные занятия и самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (таблица 1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнения практических работ, сдаче отчетов по лабораторным работам и диф.зачёта. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1 - Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

| Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВЫ) | Вид контроля | | | | | |
|--|--------------|----|----------|-------|------|---|
| | Текущий | | Рубежный | | | Итоговый |
| | С | ТО | ПР | ЛР | Т/КР | Диф. зачёт |
| Усвоенные знания | | | | | | |
| 3.1 – знает физические процессы, основные законы и соотношения в электрических и магнитных полях; | С | ТО | | ОЛР 1 | Т | Выполнение и успешная защита всех видов работ |
| 3.2 – знает законы постоянных и переменных электрических и магнитных полей; | С | ТО | ПЗ | ОЛР 2 | | |
| 3.3 – знает методы постоянных и переменных электрических и магнитных полей, характеристики распространения электромагнитных волн в диэлектрической и проводящей среде; | С | ТО | ПЗ | ОЛР 3 | Т | |
| 3.4 – знает основы теории электромагнитного поля и волн, математические и физические модели простейших устройств связи; | С | ТО | ИЗ | ОЛР 4 | | |
| 3.5 – знает методы экспериментального исследования электромагнитных полей и волн при расчёте режимов работы схем и элементов средств электросвязи и информатики; | С | ТО | КЗ | ОЛР 5 | Т | |
| 3.6 – знает методы анализа процессов распространения электромагнитных волн в различных средах и линиях передачи электромагнитной энергии при работе средств электросвязи и информатики с применением современных технологий. | С | ТО | КЗ | ОЛР 6 | | |
| Освоенные умения | | | | | | |
| У.1 – умеет применять основные законы и соотношения для анализа физических процессов в электромагнитных полях; | | | | ОЛР 1 | Т | Выполнение и успешная |

| | | | | | | |
|---|--|--|--------|---------|---|---|
| У.2 - умеет выполнять расчёты постоянных и переменных электрических и магнитных полей; | | | ПЗ | ОЛР 2-4 | Т | защита всех видов работ |
| У.3 - умеет выполнять расчёты характеристик электромагнитных волн в диэлектрической и проводящей среде; | | | | ОЛР 5 | | |
| У.4 - умеет применять законы электромагнитного поля и волн, математические и физические модели простейших устройств связи для исследования физических процессов в средствах электросвязи и информатики; | | | КЗ | ОЛР 1 | | |
| У.5 - умеет применять методы экспериментального исследования электромагнитных полей и волн при расчёте режимов работы схем и элементов средств электросвязи и информатики. | | | КЗ, ИЗ | ОЛР 6 | | |
| Приобретённые владения | | | | | | |
| В.1 - владеет навыками анализа электростатических полей; | | | | ОЛР 1 | Т | Выполнен и успешная защита всех видов работ |
| В.2 - владеет навыками расчёта постоянных электрических и магнитных полей; | | | ПЗ | ОЛР 2 | | |
| В.3 - владеет навыками расчёта характеристик электромагнитных волн в диэлектрической и проводящей среде; | | | ПЗ | ОЛР 3 | | |
| В.4 - владеет навыками расчёта переменных электромагнитных полей; | | | ПЗ | ОЛР 4 | | |
| В.5 - владеет навыками экспериментального исследования электромагнитных полей и волн при расчёте режимов работы схем и элементов средств электросвязи и информатики | | | КЗ | ОЛР 5 | | |
| В.6 - владеет навыками решения задач анализа электромагнитных полей и волн в различных средах и линиях передачи электромагнитной энергии. | | | КЗ | ОЛР 6 | | |

С – собеседование по теме; ТО – теоретический опрос; ПР – практическая работа; ИЗ – индивидуальное задание; ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т – рубежное тестирование; ТВ – теоретический вопрос экзамена; ПЗ – практическое задание (задачи, графики); КЗ – комплексные задания.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде дифференциального зачёта, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учёбе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в ЧФ ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путём компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты

отчётов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т. д. Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

– межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

– контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме опроса и анализа усвоения материала предыдущей лекции, собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретённых владений (таблица 1.1) проводится в форме защиты отчётов к лабораторным работам и индивидуальных заданий (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 5 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита отчёта к лабораторным работам проводится индивидуально каждым студентом. Шкала и критерии оценки приведены в таблице 2.

Методические предписания к выполнению лабораторных работ и фонды типовых заданий на лабораторные работы включены в состав УМКД на правах отдельных документов.

Таблица 2.1 – Критерии и шкала оценивания уровня освоения компетенций при защите лабораторной работы

| Балл за | | | Уровень освоения | Критерии оценивания уровня освоения компетенций после изучения учебного материала |
|---------|--------|----------|----------------------------------|--|
| знания | умения | владения | | |
| 5 | 5 | 5 | Максимальный уровень | Задание выполнено в полном объёме. Студент точно ответил на контрольные теоретические и практические вопросы, свободно владеет методом экспериментального анализа, ориентируется в полученных экспериментальных и аналитических результатах, может модифицировать расчёт при изменении постановочной части эксперимента. Отчёт выполнен аккуратно в соответствии с предъявляемыми требованиями или с незначительными недочётами. |
| 4 | 4 | 4 | Средний уровень | Задание выполнено в полном объёме. Студент ответил на контрольные вопросы, испытывая небольшие затруднения. Произвёл обработку экспериментальных данных с небольшими недочётами, но владеет методом расчёта. Качество оформления отчёта к работе не полностью соответствует требованиям. |
| 3 | 3 | 3 | Минимальный уровень | Студент выполнил задание с недочётами. Представил правильные результаты по большинству заданий, предусмотренных в работе. Ответил с недочётами на контрольные вопросы. Составил отчёт в установленной форме с недочётами. Студент не может полностью объяснить полученные результаты и недостаточно владеет методом расчёта. |
| 2 | 2 | 2 | Минимальный уровень не достигнут | Студент не выполнил задание, не ответил на контрольные вопросы, не владеет методом расчёта и не может объяснить полученные |

| | | | | |
|--|--|--|--|-------------------------------|
| | | | | экспериментальные результаты. |
|--|--|--|--|-------------------------------|

2.2.2. Защита практических работ

Всего запланировано 9 практических (семинарских) занятий (работ). Типовые темы практических занятий (работ) приведены в РПД.

Защита практической работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов.

Шкала и критерии оценки приведены в таблице 3.

Методические предписания к выполнению практических работ и фонды типовых заданий на практические работы включены в состав УМКД на правах отдельных документов.

Таблица 2.2 – Критерии и шкала оценивания уровня освоения компетенций при защите практической работы

| Балл за | | | Уровень освоения | Критерии оценивания уровня освоения компетенций после изучения учебного материала |
|---------|--------|----------|----------------------------------|---|
| Знания | Умения | Владения | | |
| 5 | 5 | 5 | Максимальный уровень | Практическое задание выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. При наличии отчёта по работе, отчёт выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. |
| 4 | 4 | 4 | Средний уровень | Практическое задание выполнено в полном объеме. Студент испытывает небольшие затруднения при ответе на теоретические вопросы, не на высоком уровне ориентируется в предложенном решении, испытывает затруднения при модификации условий задачи. При наличии отчёта по работе, качество оформления отчёта к работе не полностью соответствует требованиям. |
| 3 | 3 | 3 | Минимальный уровень | Студент правильно выполнил практическое задание. Студент может ответить только на общие вопросы по работе, плохо ориентируется в решение задачи, не может полностью объяснить полученные результаты. При наличии отчёта по работе, составил отчёт в установленной форме, представив решения большинства заданий, предусмотренных в работе. |
| 2 | 2 | 2 | Минимальный уровень не достигнут | Студент не выполнил в полном объеме практическое задание и не может объяснить полученные результаты. |

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Промежуточная аттестация обучающихся ориентирована на оценку освоения заданных частей компетенций по достигнутым результатам обучения по дисциплине: приобретенным *знаниям, умениям, навыкам* и (или) опыту работы (владениям).

2.3.1. Порядок организации дифференцированного зачёта по дисциплине без дополнительного аттестационного испытания

Дифференцированный зачёт по дисциплине основывается на результатах текущего и рубежного контроля выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде дифференциального зачёта:

- интегральная оценка за знание по 4-х балльной шкале выставляется студенту по результатам текущего и рубежного контроля;
- интегральная оценка за умение по 4-х балльной шкале выставляется студенту по результатам текущего и рубежного контроля;
- интегральная оценка за владение по 4-х балльной шкале выставляется студенту по результатам текущего и рубежного контроля.

Полученные интегральные оценки за образовательные результаты заносятся в оценочный лист, форма которого приведена в виде таблице 4.

Таблица 2.3 – Форма и примеры заполнения оценочного листа

| Интегральный результат текущего и рубежного контроля (по результатам текущей успеваемости) | | | Средняя оценка уровня сформированности компетенций | Итоговая оценка уровня сформированности компетенций (итоговая оценка по дисциплине) |
|--|--------|----------|--|---|
| знания | умения | владения | | |
| 5 | 4 | 5 | 4,75 | Отлично |
| 5 | 4 | 3 | 3,75 | Хорошо |
| 3 | 3 | 3 | 3,25 | Удовлетворительно |
| 3 | 4 | 2 | 3,0 | Удовлетворительно |
| 3 | 3 | 2 | 2,75 | Неудовлетворительно |

Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации:

«Отлично» – средняя оценка $> 4,5$.

«Хорошо» – средняя оценка $> 3,7$ и $\leq 4,5$.

«Удовлетворительно» – средняя оценка $\geq 3,0$ и $\leq 3,7$ при отсутствии хотя бы одной неудовлетворительной оценки за компоненты компетенций.

«Неудовлетворительно» – средняя оценка $< 3,0$ или присутствует хотя бы одна неудовлетворительная оценка за компоненты компетенций.

2.3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

Дифференцированный зачёт по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретённых владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных компетенций. Пример билета для диф.зачета представлен в Приложении 1.

2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для дифференцированного зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Основные характеристики электромагнитных (электрических и магнитных) полей.
2. Методы расчёта электростатических полей. Общая характеристика методов расчёта электростатического поля. Теорема Гаусса-Остроградского, для расчёта характеристик электростатических полей. Уравнения Лапласа и Пуассона, для расчёта характеристик электростатических полей. Метод зеркальных отображений для расчёта электростатических полей.
3. Какие граничные условия соблюдаются на границе диэлектрик-диэлектрик в электрических полях постоянного тока?
4. Основные законы и методы расчёта электрического поля постоянного тока.
5. Основные законы и методы расчёта магнитного поля постоянного тока.
6. Анализ процессов распространения электромагнитной волны в проводящей и электрической среде.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Привести алгоритм типового расчёта электростатического поля с применением уравнений Лапласа и Пуассона.
2. Привести пример типового расчёта магнитного поля постоянного тока.
3. Привести пример применения теоремы Умова-Пойнтинга для расчёта электрического эффекта в круглом проводнике.
4. Привести пример типового расчёта характеристик электромагнитной волны, распространяющейся в проводящей среде.
5. Привести пример типового расчёта характеристик электромагнитной волны, распространяющейся в диэлектрической среде.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Рассчитать напряжённость и потенциал в точке электрического поля двухпроводной линии, расположенной над землёй, при заданных геометрических размерах, токах и свойствах среды.
2. Рассчитать напряжённость магнитного поля двухпроводной линии, расположенной вблизи массивной плоской ферромагнитной поверхности при заданных геометрических размерах, токах и свойствах среды.
3. Рассчитать характеристики плоской поляризованной электромагнитной волны при распространении в бесконечном проводящем полупространстве при заданных геометрических размерах и свойствах среды.

2.3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на дифференцированном зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путём выборочного контроля во время дифференцированного зачета.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля на дифференциальном зачёте считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учётом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации. Форма оценочного листа с примерами получения итоговой оценки уровня сформированности компетенций приведена в таблице 5.

Таблица 3.1 - Форма и примеры заполнения оценочного листа

| Интегральный результат текущего, рубежного и промежуточного контроля (по результатам текущей успеваемости) | Оценка за дифференцированный зачёт для каждого результата обучения | | | Средняя оценка уровня сформированности компетенций | Итоговая оценка за промежуточную аттестацию |
|--|--|--------|----------|--|---|
| | знания | умения | владения | | |
| 5 | 5 | 4 | 5 | 4,75 | Отлично |
| 4 | 3 | 3 | 3 | 3,25 | Удовлетворительно |
| 3 | 5 | 4 | 3 | 3,75 | Хорошо |
| 3 | 3 | 3 | 2 | 2,75 | Неудовлетворительно |
| 3 | 3 | 4 | 2 | 3,0 | Неудовлетворительно |

Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации:

«Отлично» – средняя оценка $> 4,5$.

«Хорошо» – средняя оценка $> 3,7$ и $\leq 4,5$.

«Удовлетворительно» – средняя оценка $\geq 3,0$ и $\leq 3,7$ при отсутствии хотя бы одной неудовлетворительной оценки за компоненты компетенций.

«Неудовлетворительно» – средняя оценка $< 3,0$ или присутствует хотя бы одна неудовлетворительная оценка за компоненты компетенций.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Пример типовой формы экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Чайковский филиал
ФГАОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ЧФ ПНИПУ)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Кафедра «Автоматизации, информационных и
инженерных технологий»

Дисциплина
«Электромагнитные поля и волны»

БИЛЕТ № 1

1. В чём сущность метода зеркальных отображений для расчёта электростатических полей?
2. Привести пример типового расчёта характеристик электромагнитной волны, распространяющейся в проводящей среде.
3. Рассчитать напряжённость и потенциал в точке электрического поля двухпроводной линии, расположенной над землёй, при заданных геометрических размерах, токах и свойствах среды.

Заведующий кафедрой

_____ (подпись) _____

« _____ » _____ 20 _____ г.