

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Чайковский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования

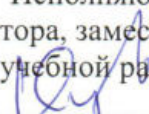
**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

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:	Очно - заочная
Курс: 4 Семестр: 7	
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч
Виды промежуточного контроля:	
Дифференцированный зачёт:	7 семестр.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины «Электромагнитные поля и волны». 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 (7 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.

Таблица 1 - Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный			Итоговый Диф. зачёт
	С	ТО	ПР	ЛР	Т/КР	
Усвоенные знания						
З.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
З.2 – знает законы постоянных и переменных электрических и магнитных полей;	С	ТО	ПЗ	ОЛР 2		
З.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	
З.4 – знает основы теории электромагнитного поля и волн, математические и физические модели простейших устройств связи;	С	ТО	ИЗ	ОЛР 4		
З.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	
З.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 защита всех видов работ
У.2 - умеет выполнять расчёты постоянных и переменных электрических и магнитных полей;			ПЗ	ОЛР 2-4	Т	
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	Выполнение 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, усвоенных умений и приобретённых владений (таблица 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 – 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 7 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 3 – 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 объёме. 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 объёме. 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 объёме 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 таблицы 4.

Таблица 4 – 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 усвоенных 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 теоремы Гаусса-Остроградского.
2. Привести пример типового расчёта магнитного поля постоянного тока.
3. Привести пример типового расчёта характеристик электромагнитной волны, распространяющейся в проводящей среде.
4. 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-балльной шкале оценивания путём выборочного контроля во время дифференцированного зачета.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и дисциплинарных компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов дисциплинарных 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 5 - 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.

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 электрического поля, созданного цилиндрическим конденсатором.

Заведующий кафедрой

_____ (подпись) _____

« ____ » _____ 20 ____ г.