

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева»
АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Глебов В.В.
« 29 » 01 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.12 Физические основы получения информации
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: _____ 12.03.01 _____ Приборостроение
(код и направление подготовки)

Направленность: _____ Информационно измерительная техника и технологии
(наименование профиля, программы магистратуры)

Форма обучения: _____ очная, заочная
(очная, заочная)

Год начала подготовки: _____ 2025

Объем дисциплины: _____ 252/7
(часов/з.е)

Промежуточная аттестация: _____ зачет, экзамен
(экзамен, зачет с оценкой, зачет)

Выпускающая кафедра _____ Авиационные приборы и устройства
(наименование кафедры)

Кафедра-разработчик _____ Авиационные приборы и устройства
(наименование кафедры)

Разработчик(и) _____ Гайнов С.И. ст. преподаватель
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

г. Арзамас
2025 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 945, на основании учебного плана, принятого Ученым советом АПИ НГТУ, протокол от 29.01.2025 г. № 1

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика, протокол от 15.01.2025 г. № 1
Заведующий кафедрой _____ Гуськов А.А.
(подпись) (ФИО)

Рабочая программа рекомендована к утверждению УМК АПИ НГТУ,
протокол от 29.01.2025 г. № 1

Зам. директора по УР _____ Шурыгин А.Ю.
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в учебном отделе № 12.03.01-12
Начальник УО _____ Мельникова О.Ю.
(подпись)

Заведующая отделом библиотеки _____ Старостина О.Н.
(подпись)

Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
1.1. Цель освоения дисциплины (модуля).....	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля).....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	6
4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам.....	6
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам.....	7
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	9
5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	9
5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	17
5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости.....	17
5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине.....	26
5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине.....	28
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	31
6.1 Основная литература.....	31
6.2 Дополнительная литература.....	31
6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	31
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	31
7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы.....	31
7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины.....	32
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ.....	32
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	32
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	33
10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии.....	33
10.2 Методические указания для занятий лекционного типа.....	34
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах.....	34
10.4 Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях.....	34
10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся.....	34
10.6. Методические указания для выполнения Контрольной работы.....	35
10.7 Методические указания для выполнения курсовой работы (проекта).....	35
10.8 Методические указания по обеспечению образовательного процесса.....	35

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цель освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Физические основы получения информации» является изучение физических явлений, принципов и способов их применения для измерения связанных физических величин и построения устройств получения первичной измерительной информации (чувствительных элементов, датчиков).

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)

- Анализ поставленной конструкторской задачи в области приборостроения на уровне физики проявлений и процессов функционирования чувствительных элементов
- Проведение измерений физических величин с обоснованным выбором измерительных преобразователей, чувствительных элементов, датчиков и приборов с необходимыми технико-конструктивными параметрами
- Участие в разработке и проектировании измерительных преобразователей, чувствительных элементов датчиков на различных физических принципах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Физические основы получения информации» включена в перечень дисциплин обязательной части, определяющей направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Физика», «Химия», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Математика», «Электротехника».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Физические основы получения информации», необходимы при подготовке выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Физические основы получения информации» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины «Физические основы получения информации» направлен на формирование элементов профессиональных компетенций ОПК-1, ОПК-3 в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение».

Таблица 3.1-Формирование компетенций дисциплинами для очной формы обучения

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенции по дисциплинам.							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-1								
Химия	+							
Физика	+	+						
Материаловедение и технология конструкционных материалов	+	+						
Математика	+	+	+					
Начертательная геометрия и инженерная графика		+						
Ознакомительная практика		+		+				
Физические основы получения информации			+	+				
Прикладная механика			+	+				
Теоретическая механика			+	+				
Электротехника			+	+				

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенции по дисциплинам.							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Основы автоматического управления			+	+	+			
Основы проектирования приборов и систем						+	+	
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР								+
Государственная итоговая аттестация								+
ОПК-3								
Физика	+	+						
Электротехника			+	+				
Физические основы получения информации			+	+				
Метрология, стандартизация и сертификация						+		
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР								+
Государственная итоговая аттестация								+

Таблица 3.2-Формирование компетенций дисциплинами для заочной формы обучения

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенции по дисциплинам.									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОПК-1										
Химия	+									
Физика	+	+								
Начертательная геометрия и инженерная графика	+									
Математика	+	+	+							
Материаловедение и технология конструкционных материалов			+							
Ознакомительная практика		+		+						
Прикладная механика				+						
Теоретическая механика				+						
Электротехника					+					
Основы автоматического управления					+	+				
Физические основы получения информации						+				
Основы проектирования приборов и систем								+		
Государственная итоговая аттестация										+
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР										+
ОПК-3										
Физика	+	+								
Электротехника					+					
Метрология, стандартизация и сертификация					+					
Физические основы получения информации						+				
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР										+
Государственная итоговая аттестация										+

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Физические основы получения информации», соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП, представлен в табл. 3.3.

Таблица 3.2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения	ИОПК 1.2 Применяет знания естественных наук в инженерной практике	Знать: -физические законы, явления и эффекты, используемые для получения измерительной информации, и их математическое описание; -физические основы и методы измерения физических величин различной природы; -основные понятия и определения измерительной техники	Уметь: -применять физические законы, явления и эффекты при решении инженерных задач; -предлагать методы измерения различных физических величин и варианты их физической реализации	Владеть: -навыками решения инженерных задач по измерению различных величин на уровне физических и математических моделей
ОПК-3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении	ИОПК 3.1 Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений	Знать: -приемы измерения физических величин; физические законы, явления и эффекты, используемые для получения измерительной информации, и их математическое описание	Уметь: -проводить измерения физических величин с использованием типовых измерительных приборов; проводить исследования физических явлений и эффектов по заданной методике	Владеть: -навыками работы с измерительными приборами и с технической документацией к ним
	ИОПК 3.2 Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов	Знать: -приемы обработки данных экспериментальных исследований физических явлений и эффектов; -приемы представления данных экспериментальных исследований физических явлений и эффектов	Уметь: -обрабатывать данные экспериментальных исследований физических явлений и эффектов по заданной методике; -представлять данные экспериментальных исследований физических явлений и эффектов в требуемой форме	Владеть: -навыком применения методов обработки результатов экспериментальных исследований; - навыком интерпретации экспериментальных результатов и формулирования выводов по свойствам физических зависимостей и явлений

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зач. ед. или 252 часов, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 4.1

Таблица 4.1 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения / заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость в академ. часах		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		3(очно)/-	4(очно)/6(заочно)
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	252/252	108/-	144/252
1. Контактная работа:	140/47	56/-	84/47
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	134/40	54/-	80/40
занятия лекционного типа (Л)	68/16	36/-	32/16
занятия семинарского типа (ПЗ – семинары, практические занятия и др.)	42/16	18/-	24/16
лабораторные работы (ЛР)	24/8	-	24/8
1.2. Внеаудиторная, в том числе	6/7	2/-	4/7
курсовая работа (проект) (КР/КП), расчетно-графическая работа	-/1		-/1

	физических величин; Магнитные свойства материалов)					
	ПЗ по теме 2.3 «Параметры магнитного поля»			4/1		
	тема 2.4 Применение электрической индуктивности и в измерительных преобразованиях (Свойства индуктивности обмотки на ферромагнитном сердечнике, взаимдуктивность системы обмоток (характеристики, техническое применение), Энергия поля обмотки с током, её изменение при индуктивных преобразованиях; Электромагнитные силы в индуктивных и взаимдуктивных преобразованиях, проявление и применение)	6/1			6/10	изучение материала 6.1.1 6.1.2 6.2.5
	ПЗ по теме 2.4 «Характеристики индуктивности и взаимдуктивности»			4/1		
	ЛР по теме 2.4 ЛР 1 «Измерение угловых перемещений с помощью индуктивного и взаимдуктивного преобразования»		4/4			
	ЛР 2 «Исследование электромагнитного силового взаимодействия»		4/-			
	тестирование в СДО по разделу 2				4/4	самост. тест. в СДО
Итого по разделу 2		18/4	12/4	12/4	26/45	
ОПК-1 (ИОПК1.2) ОПК-3 (ИОПК 3.1 ИОПК 3.2)	Раздел 3 Физические эффекты в электромагнитных полях и их применение для измерения ФВ					
	тема 3.1 Параметры явления электромагнитной индукции (функциональное применение для измерения физических величин; Явление индукции вихревых токов в проводниках, его применение в измерительных преобразованиях)	4/1			5/10	изучение материала 6.1.1 6.2.2 6.3.1
	ПЗ по теме 3.1 «Расчет параметров эффекта электромагнитной индукции»			4/1		
	ЛР по теме 3.1 «Исследование явления электромагнитной индукции»		4/-			
	тема 3.2 Свойства ферромагнетиков в электромагнитном поле (Характеристики и изменение магнитного насыщения, применение в преобразованиях, проявление и применение магнитной модуляции в измерительных преобразованиях, особенности магнитомодуляционных зависимостей)	4/1			5/10	изучение материала 6.1.1 6.2.2 6.3.1
	ПЗ по теме 3.2 Расчет параметров магнитомодуляционного эффекта			4/1		
	тема 3.3 Гальваномагнитные физические эффекты (Эффект Холла, характеристики, тех. реализация, применение для измерительных преобразований; Эффекты Риги-Ледюка и Эттингсгаузена, характеристики, тех. реализация, применение для измерительных преобразований; Магнеторезистивный эффект характеристики, тех. реализация, применение для измерительных преобразований)	5/1			5/10	изучение материала 6.1.1 6.2.2 6.3.1
	ПЗ по теме 3.3 «Расчет параметров гальваномагнитных эффектов»			4/1		
	ЛР по теме 3.2 «Исследование эффекта Холла в полупроводниках»		4/4			
	Тема 3.4 Физические эффекты, проявляющиеся при механических деформациях и вызывающие их. (Магнитоупругий эффект характеристики, тех. реализация, применение для измерительных преобразований; Тензорезистивный эффект характеристики, тех. реализация, применение для измерительных преобразований; Пьезоэффект (прямой, обратный, пьезомагнитный, магнитострикция) характеристики, тех. реализация, применение для измерительных преобразований; Пироэлектрики - характеристики, тех. реализация, применение для измерительных преобразований)).	5/1			4/10	изучение материала 6.1.1 6.2.2 6.3.1
	ПЗ по теме 3.4 «Расчет параметров материалов под действием механических деформаций»			4/1		
	тестирование в СДО по разделу 3				4/4	самост. тест. в СДО
	Итого по разделу 3	18/4	8/4	12/4	23/44	
Раздел 4 Физические эффекты в волновых полях, применение для измерения ФВ						

ОПК-1 (ИОПК1.2)	Тема 4.1 Эффект Доплера в различных диапазонах волн (характеристики, тех. реализация, применение для измерительных преобразований). Явление внутреннего отражения от границы сред, свойства, применение.	4/0,5			2/6	изучение материала 6.1.1 6.1.2 6.2.3
	Тема 4.2 Свойства оптической поляризации, проявление и применение в измерительных преобразованиях. Источники когерентного излучения, применение интерференции и голографии в измерениях.	4/0,5			2/6	
	Тема 4.3 Внешний и внутренний фотоэффекты, параметры, тех. реализация, применение	4/1			2/6	
	ПЗ по темам 4.1-4.3 «Расчет параметров взаимодействий в волновых полях»			6/2		
	тестирование в СДО по разделу 4					самост. тест. в СДО
	Итого по разделу 4	12/2	-/-	6/2	6/18	
ОПК-1 (ИОПК1.2) ОПК-3 (ИОПК 3.1 ИОПК 3.2)	Раздел 5 Физические эффекты в тепловых полях и их применение для измерения ФВ					
	тема 5.1 Функциональные зависимости теплопроводности, конвекции и термального излучения от параметров сред и веществ, инерционность теплопередачи. Особенности преобразования температуры в сигнал	4/1			7/10	изучение материала 6.1.1 6.1.2 6.2.1 6.2.5
	тема 5.2. Эффекты Пельтье-Зеебека, (характеристики, тех. реализация, термопара, электроохладитель, применение для измерительных преобразований), Терморезистивный эффект в металлах и полупроводниках (характеристики, тех. реализация, термопара применение для измерительных преобразований)	8/3			6/10	
	ПЗ по теме 5.2 Расчет параметров взаимодействий в тепловых полях			8/4		
	ЛР по теме 5.2 «Исследование терморезистивного эффекта в металлах и полупроводниках»		4/-			
	тестирование в СДО по разделу 5					самост. тест. в СДО
	Итого по разделу 5	12/4	4/-	8/4	13/20	
	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА (заочная форма)				-/18	самост. работа по КР
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ		68/16	24/8	42/16	76/169	

Используемые активные и интерактивные технологии приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 - Используемые активные и интерактивные образовательные технологии

Вид занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
Лекции	Устные тематические вопросы для развития критического мышления Обсуждение лекционного материала, дискуссия Тестовые технологии
Практические занятия	Дискуссия по расчетному и теоретическому материалу Тестовые технологии Информационно-коммуникационные технологии Коммуникативная работа в малых группах
Лабораторные работы	Дискуссия по экспериментальному материалу Коммуникативная работа в малых группах

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.

Оценочные процедуры в рамках текущего контроля проводятся преподавателем дисциплины. На первом занятии дисциплины преподаватель обязан ознакомить студентов с процедурой, регламентом набора оценочных баллов и критериями оценивания (табл. 5.1.1, 5.1.2), регламентом соответствия набранных баллов оценке на зачете (табл. 5.2) и экзамене (табл. 5.3). На лекциях оценивается активность участия в дискуссионных обсуждениях, ответы на вопросы преподавателя при работе в интерактивном режиме. Практические занятия проводятся в форме аудиторного решения задач на расчет параметров физических эффектов и явлений по конкретным темам курса, и в форме самостоятельного аудиторного решения задач студентами с консультациями у преподавателя с последующей проверкой результата работы преподавателем. Лабораторные работы по отдельным разделам курса – проводятся в форме аудиторных работ на лабораторных макетах с применением измерительных приборов малыми группами совместно с консультациями преподавателя и с последующей защитой отчета по результатам выполнения в малой группе. При решении задач, при защите отчетов по лабораторным работам преподавателем оценивается понимание физического явления, его характеристик, применимости для измерения тех или иных физических величин, правильности решения, расчетов, затраченное время, качество изложения расчетов и эскизов, объяснение решения, ответы на вопросы.

Самостоятельная работа студентов всех форм обучения включает самостоятельную проработку теоретического материала по темам и разделам курса, подготовку отчетов по лабораторным занятиям, выполнение тестирования, выполнение контрольной работы (заочная форма).

Текущая аттестация проводится в форме устного опроса на практических занятиях по теоретическим материалам, проверки и защиты отчетов по лабораторным работам, проверки конспекта и качества его самостоятельной доработки, контрольных работ на решение задач по отдельным разделам курса. По итогам изучения отдельных разделов курса текущая аттестация дополнительно проводится в форме тестирования в Среде Дистанционного Обучения (СДО) Moodle. Тесты в СДО Moodle представлены в виде вопросов, требующих ответа в различных формах (выбор ответа, сортировка, соотнесение, численный ответ, логический ответ). На тест по каждому разделу дается не более 2-х попыток, время начала выполнения регламентируется преподавателем (но не позднее окончания последующего раздела и не позднее, чем за 2 недели до дня экзамена), дополнительные попытки согласуются с преподавателем.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1.1, 5.1.2. Студент допускается к промежуточной аттестации (защита курсового проекта и экзамен), если в результате изучения разделов дисциплины в рамках текущего контроля по каждой теме выполнены 100% практических работ, 100% лабораторных работ, пройдено тестирование по каждому разделу.

За успешно выполненные практические работы (в т.ч. контрольные) и выполненные лабораторные работы (успешно защищенные отчеты по ЛР), успешное тестирование по каждой теме, студент получает по 1 баллу (по каждому пункту). Отчеты хранятся у преподавателя и используются при дополнительной дискуссии со студентом при промежуточной аттестации, результаты тестирования сохраняются в СДО.

Промежуточная аттестация на очной форме проводится в два этапа (3 семестр – зачет, 4 семестр - экзамен), на заочной форме – одноэтапно (6 семестр - экзамен) (на заочной форме для предварительно выполняется защита контрольной работы).

Зачет проводится в устной форме. Билет к зачету включает в себя один теоретический вопрос и задачу. Время на подготовку – 30 мин. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (очная форма обучения, зачет, 3 семестр) представлены в табл. 5.2. Для зачета студенту необходимо набрать не менее 3-х баллов.

Контрольная работа студентов заочной формы обучения оценивается по системе

зачет/незачет. Контрольная работа включает в себя 7 задач по индивидуальным вариантам (из разделов дисциплины). Контрольная работа оформляется в письменном либо электронном виде (по согласованию с преподавателем); сдача Контрольной работы происходит в формате устной беседы с преподавателем. Для успешной сдачи Контрольной работы необходимо правильно решить и уметь объяснить решение всех задач.

Экзамен проводится в аудиторной форме. Экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса и задачу. Время на подготовку – 40 мин. При промежуточном контроле (экзамене) успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (очная и заочная) форма обучения, экзамен) представлены в табл. 5.3. Шкала соответствия набранных баллов и критерия получения зачета и экзаменационной оценки представлены в таблицах 5.4, 5.5.

Таблица 5.1.1 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации по общепрофессиональной компетенции ОПК-1 (очная заочная (3,4 семестр), заочная форма (6 семестр))

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания		Форма контроля
			уровень показателя «недостаточный» (0 баллов)	уровень показателя «достаточный» (1 балл)	
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетеоретические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения	ИОПК 1.2 Применяет знания естественных наук в инженерной практике	Знания: -физические законы, явления и эффекты, используемые для получения измерительной информации, и их математическое описание; -физические основы и методы измерения физических величин различной природы; -основные понятия и определения измерительной техники	а) отсутствие участия в дискуссии или единичные преимущественно неверные высказывания; б) отсутствие ответов на вопросы или при ответе путает понятия, не понимание физических явлений и эффектов в основе измерительной техники, методов измерения физ величин различной природы, не знание понятий и определений измерит техники.	а) Участие в дискуссии или развернутые верные высказывания; б) ответы на вопросы полны, развернуты, аргументированы, понимание физических явлений и эффектов в основе измерительной техники, методов измерения физ величин различной природы, не знание понятий и определений измерит техники.	а) Контроль активности участия в дискуссиях на лекциях, ПЗ и ЛР при работе в интерактивном режиме; Проверка лекционного конспекта и самостоятельной доработки теоретической материала в нем б) Устный опрос на практических занятиях при защите отчетов по ПЗ и ЛР
		Умения: -применять физические законы, явления и эффекты при решении инженерных задач; -предлагать методы измерения различных физических величин и варианты их физической реализации	а) Не понимание и не способность выполнять расчет величин и физических эффектов. Не способность применять физические законы и явления при решении инженерных задач. Не способность предлагать методы измерения различных физических величин. Не умение логически анализировать физическую основы измерительного процесса б) Измерения, расчеты и пояснения в ПЗ и отчетах ЛР выполнены с грубыми расчетными и логическими ошибками, нет пояснений, вывода, физ. величины рассчитаны, выбраны ошибочно в) Менее 60% тестов в разделе верны.	а) Понимание и способность выполнять расчет величин в физических эффектах. Способность применять физические законы и явления при решении инженерных задач. Способность предлагать методы измерения различных физических величин. Понимание достоинств, недостатков. Умение логически анализировать физические основы измерительного процесса. б) Измерения, расчеты и пояснения в ПЗ и отчетах ЛР выполнены без расчетных логических ошибок, выполнены пояснения,приведены выводы, физ. величины рассчитаны, выбраны корректно. в) Более 60% тестов в разделе верны	а) Контроль активности участия в дискуссиях на лекциях, ПЗ и ЛР при работе в интерактивном режиме; Проверка лекционного конспекта и самостоятельной доработки теоретической материала в нем б) Устный опрос на практических занятиях при защите отчетов по ПЗ и ЛР в) Проверка результатов тестирования по тематикам в СДО
		Навыки: -навык решения инженерных задач по измерению различных величин на уровне физических и математических моделей;			

Таблица 5.1.2 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации

по общепрофессиональной компетенции ОПК-3 (очная заочная (3,4 семестр), заочная форма (6 семестр))

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания		Форма контроля
			уровень показателя «недостаточный» (0 баллов)	уровень показателя «достаточный» (1 балл)	
ОПК-3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении	ИОПК 3.1 Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений ИОПК 3.2 Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов	Знания: -приемы измерения физических величин; физические законы, явления и эффекты, используемые для получения измерительной информации, и их математическое описание -приемы обработки данных экспериментальных исследований физических явлений и эффектов; -приемы представления данных экспериментальных исследований физических явлений и эффектов	а) отсутствие участия в дискуссии или единичные преимущественно неверные высказывания; б) отсутствие ответов на вопросы или при ответе путает понятия, не понимание приемов и способов регистрации, измерения физических величин для измерительных преобразований; не знание основ способов обработки экспериментальных данных; не знание приемов представления результатов измерений.	а) активное участие в дискуссии и развернутые аргументированные заявления по теме дискуссии; б) ответы на вопросы полны, развернуты, аргументированы, понимание приемов и способов регистрации, измерения физических величин для измерительных преобразований; знание основ способов обработки экспериментальных данных, достоинств, недостатков; знание приемов представления результатов измерений,	а) Контроль активности участия в дискуссиях на лекциях, ПЗ и ЛР при работе в интерактивном режиме; Проверка лекционного конспекта и самостоятельной доработки теоретической материала в нем б) Устный опрос на практических занятиях при защите отчетов по ПЗ и ЛР
		Умения: -проводить измерения физических величин с использованием типовых измерительных приборов; проводить исследования физических явлений и эффектов по заданной методике -обрабатывать данные экспериментальных исследований физических явлений и эффектов по заданной методике; -представлять данные экспериментальных исследований физических явлений и эффектов в требуемой форме	а) Не умение и не способность выполнять измерение величин, физических эффектов приборами. Не способность проводить измерения и исследования физических величин по методике. Не способность обработать измерительные данные. Не умение логически анализировать измерительные результаты и представить их в требуемой форме б) Измерения, расчеты и пояснения в ПЗ и отчетах ЛР выполнены с грубыми расчетными и логическими ошибками, нет пояснений, вывода, физ. величины рассчитаны, выбраны ошибочно в) Менее 60% тестов в разделе верны.	а) Умение и способность выполнять измерение величин, физических эффектов приборами. Способность проводить измерения и исследования физических величин по методике. Способность обработать измерительные данные. Умение логически анализировать измерительные результаты и представить их в требуемой форме б) Измерения, расчеты и пояснения в ПЗ и отчетах ЛР выполнены без расчетных и логических ошибок, приведены пояснения, выводы, физ. величины рассчитаны, выбраны корректно в) Более 60% тестов в разделе верны.	а) Контроль активности участия в дискуссиях на лекциях, ПЗ и ЛР при работе в интерактивном режиме; Проверка лекционного конспекта и самостоятельной доработки теоретической материала в нем б) Устный опрос на практических занятиях при защите отчетов по ПЗ и ЛР в) Проверка результатов тестирования по тематикам в СДО
		Навыки: - навык применения методов обработки результатов экспериментальных исследований; - навыком интерпретации экспериментальных результатов и формулирования выводов по свойствам физических зависимостей и явлений			

Таблица 5.2 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации по общепрофессиональным компетенциям ОПК-1, ОПК-3 (очная форма обучения (3 семестр), зачет)
(баллы начисляются за каждый теоретический вопрос в билете отдельно)

В	а	н	и	с	и	н	д	и	к	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания	к	о	н
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----------------------------------	-----------------------------	---	---	---

			0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетеоретические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения ОПК-3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении	ИОПК 1.2 Применяет знания естественных наук в инженерной практике ИОПК 3.1 Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений ИОПК 3.2 Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для обоснованных выводов	Знания: -физические эффекты, используемые для получения измерительной информации,; -физические основы и методы измерения физических величин различной природы; -основные понятия и определения измерительной техники -приемы измерения физических величин; - Физические явления, для получения измерительной информации, -приемы обработки экспериментальных исследований физических явлений и эффектов; -приемы представления экспериментальных исследований физических явлений и эффектов	Нет ответа на теоретические вопросы билета. Полная неспособность поддержать дискуссию по теме вопроса	Единичные высказывания по вопросу Спутанность, непоследовательность ответа при дискуссии по теме вопроса	Изложение ответа по вопросу с отдельными ошибками. на основе лекционного материала без самостоятельной доработки. Уверенность при дискуссии по теме вопроса	Изложение ответа развернутое без ошибок. Уверенность при дискуссии по теме вопроса. Умение выявлять собственные ошибки в ответе их аргументировать. Демонстрация дополнительных (не лекционных) знаний по вопросу в рамках темы	Ответ на теоретический вопрос билета
		Умения -применять физические законы, эффекты при решении инженерных задач; -предлагать методы измерения физических величин и варианты их физической реализации -проводить измерения физических величин с использованием типовых приборов; -проводить исследования физических явлений и эффектов по заданной методике -обрабатывать данные экспериментальных исследований по заданной методике; -представлять данные экспериментальных исследований в требуемой форме	Нет ответа на дополнительные вопросы из списка к зачету. Полная неспособность поддержать дискуссию по теме вопроса	Единичные высказывания по вопросу Спутанность, непоследовательность ответа при дискуссии по теме вопроса	Изложение ответа по вопросу с отдельными ошибками. Уверенность при дискуссии по теме вопроса	Изложение ответа развернутое без ошибок. Уверенность при дискуссии по теме вопроса. Умение выявлять собственные ошибки в ответе их аргументировать. Демонстрация дополнительных знаний по вопросу в рамках темы	Ответ на дополнительный вопрос из списка к зачету
		Навыки - навык решения инженерных задач по измерению различных величин на уровне физических и математических моделей; - владение методами обработки результатов экспериментальных исследований; - навыком интерпретации экспериментальных результатов по свойствам зависимостей	Нет решения задачи (в т.ч. попытки, чернового варианта решения, эскиза расчетной схемы). Неспособность к дискуссии по ПЗ.	Решение задачи, графический эскиз постановки задачи неполны, содержат грубые ошибки. Не способность пояснить ошибки и предложить пути их исправления. Неуверенность спутанность в дискуссии ПЗ.	Решение задачи, графический эскиз постановки задачи полны, содержат отдельные ошибки. Способность пояснить ошибки и предложить пути их исправления. Уверенность в дискуссии по ПЗ и отчетам ЛР	Решение задачи, графический эскиз постановки задачи полны, не содержат ошибок. Способность пояснить возможные ошибки и предложить пути их исправления. Способность предлагать и аргументировать пути применения методик измерения физических величин различной природы. Способность к синтезу рекомендаций по применению различных методик и способов измерения физ величин и обработки результатов измерений. Аргументированность в пояснении расчетов. Уверенность в дискуссии по ПЗ	Решение задачи билета, Дискуссии по дополнительным вопросам преподавателя (в т.ч. по ПЗ)

Таблица 5.3 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (очная форма (4 семестр), заочная форма (6 семестр), экзамен)
(баллы начисляются за каждый теоретический вопрос в билете отдельно)

в	а	н	и	с	и	н	д	и	к	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания	с	к	о	н
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----------------------------------	-----------------------------	---	---	---	---

			0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения ОПК-3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении	ИОПК 1.2 Применяет знания естественных наук в инженерной практике ИОПК 3.1 Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений ИОПК 3.2 Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для обоснованных выводов	Знания: -физические эффекты, используемые для получения измерительной информации,; -физические основы и методы измерения физических величин различной природы; -основные понятия и определения измерительной техники -приемы измерения физических величин; Физические явления, для получения измерительной информации, -приемы обработки экспериментальных исследований физических явлений и эффектов; -приемы представления экспериментальных исследований физических явлений и эффектов	Нет ответа на теоретические вопросы билета. Полная неспособность поддержать дискуссию по теме вопроса	Единичные высказывания по вопросу Спутанность , непоследовательность ответа при дискуссии по теме вопроса	Изложение ответа по вопросу с отдельными ошибками. на основе лекционного материала без самостоятельной доработки. Уверенность при дискуссии по теме вопроса	Изложение ответа развернутое без ошибок. Уверенность при дискуссии по теме вопроса. Умение выявлять собственные ошибки в ответе их аргументировать. Демонстрация дополнительных (не лекционных) знаний по вопросу в рамках темы	Ответ на теоретический вопрос билета
		Умения -применять физические законы, эффекты при решении инженерных задач; -предлагать методы измерения физических величин и варианты их физической реализации -проводить измерения физических величин с использованием типовых приборов; -проводить исследования физических явлений и эффектов по заданной методике -обрабатывать данные экспериментальных исследований по заданной методике; -представлять данные экспериментальных исследований в требуемой форме	Нет ответа на дополнительные вопросы из списка к зачету. Полная неспособность поддержать дискуссию по теме вопроса	Единичные высказывания по вопросу Спутанность , непоследовательность ответа при дискуссии по теме вопроса	Изложение ответа по вопросу с отдельными ошибками. Уверенность при дискуссии по теме вопроса	Изложение ответа развернутое без ошибок. Уверенность при дискуссии по теме вопроса. Умение выявлять собственные ошибки в ответе их аргументировать. Демонстрация дополнительных знаний по вопросу в рамках темы	Ответ на дополнительный вопрос из списка к зачету
		Навыки - навык решения инженерных задач по измерению различных величин на уровне физических и математических моделей; - владение методами обработки результатов экспериментальных исследований; - навыком интерпретации экспериментальных результатов по свойствам зависимостей	Нет решения задачи (в т.ч. попытки, чернового варианта решения, эскиза расчетной схемы). Неспособность к дискуссии по ПЗ отчетам по ЛР	Решение задачи, графический эскиз постановки задачи неполны, содержат грубые ошибки. Не способность пояснить ошибки и предложить пути их исправления. Неуверенность спутанность в дискуссии ПЗ, отчетам по ЛР	Решение задачи, графический эскиз постановки задачи полны, содержат отдельные ошибки. Способность пояснить ошибки и предложить пути их исправления. Уверенность в дискуссии по ПЗ и отчетам ЛР, отчетам по ЛР	Решение задачи, , графический эскиз постановки задачи полны, не содержат ошибок. Способность пояснить возможные ошибки и предложить пути их исправления. Способность предлагать и аргументировать пути применения методик измерения физических величин различной природы. Способность к синтезу рекомендаций по применению различных методик и способов измерения физ величин и обработки результатов измерений. Аргументированность в пояснении расчетов. Уверенность в дискуссии по ПЗ, отчетам по ЛР	Решение задачи билета, Дискуссии по дополнительным вопросам преподавателя (в т.ч. по ПЗ и отчетам ЛР)

Формирование оценки на зачете осуществляется на основе совокупности баллов, формируемой по результатам процессов контроля текущей аттестации (решение задач и активность на практических занятиях, работа на лекциях, тестирование) и промежуточной аттестации (ответ на теоретические вопросы, решение задачи, дискуссия в рамках тем ПЗ). Для допуска к зачету студента необходимо выполнить условия выполнения ПЗ, тестирования по промежуточной аттестации. В случае спорной оценки студенту могут быть предложены для ответа и дискуссии дополнительные теоретические вопросы и задачи. Формирование оценочного балла по оценке работы в рамках закрепленных за дисциплиной компетенций осуществляется в совокупности, т.е. в рамках оценивания работы по критериям и индикаторам закрепленных компетенций определяется единый критерий (зачет, не зачет).

Формирование оценки на экзамене осуществляется на основе совокупности баллов, формируемой по результатам процессов контроля текущей аттестации (решение задач и активность на практических занятиях, лекциях, защита отчетов по ЛР, тестирование) и промежуточной аттестации (ответ на теоретические вопросы, решение задачи, дискуссия в рамках тем ЛР и ПЗ). Для допуска к экзамену студентов обеих форм обучения необходимо выполнить условия выполнения ПЗ, ЛР, тестирования по промежуточной аттестации, для заочной формы дополнительно выполнена и защищена контрольная работа по дисциплине. В случае спорной оценки студенту могут быть предложены для ответа и дискуссии дополнительные теоретические вопросы и задачи. Формирование оценочного балла по оценке работы в рамках закрепленных за дисциплиной компетенций осуществляется в совокупности, т.е. в рамках оценивания работы по критериям и индикаторам закрепленных компетенций выставляется единая оценка.

Таблица 5.4 – Соответствие набранных баллов и оценки за промежуточную аттестацию
(зачет, очная форма 3 семестр)

Этап текущей аттестации (баллы набираются в течении срока изучения дисциплины) (см.критерии в табл. 5.1.1-5.1.2)		Этап промежуточной аттестации (баллы набираются на зачете) (см.критерии в табл. 5.2)		Зачет по дисциплине
Тестирование по разделам	Практические работы	Ответы на теоретические вопросы билета + Ответы на дополнительные вопросы по курсу	Решение задачи билета. Дискуссия по задаче и темам ПЗ	
<2	<4	0	0	НЕ ЗАЧТЕНО
<2	<4	1	1	НЕ ЗАЧТЕНО
2	4	2	2	ЗАЧТЕНО
2	5	3	3	ЗАЧТЕНО

Таблица 5.5.1 – Соответствие набранных баллов и оценки за промежуточную аттестацию
(экзамен, очная форма 4 семестр)

Этап текущей аттестации (баллы набираются в течении срока изучения дисциплины) (см.критерии в табл. 5.1.1-5.1.2)			Этап промежуточной аттестации (баллы набираются на зачете) (см.критерии в табл. 5.3)		Итоговая оценка по дисциплине
Тестирование по разделам	Решение задач на практич. занятиях	Лабораторные работы	Ответы на теоретические вопросы билета + дополнительные вопросы	Решение задачи билета. Дискуссия по задаче и темам ЛР и КП	
<3	от 0 до 3	2	0	0	НЕУДОВЛ
от 3 до 4	от 4 до 6	3	1	1	УДОВЛ
5	от 7 до 9	4	2	2	ХОРОШО
5	>9	5	3	3	ОТЛИЧНО

Таблица 5.5.2 – Соответствие набранных баллов и оценки за промежуточную аттестацию
(экзамен, заочная форма 6 семестр)

Этап текущей аттестации (баллы набираются в течении срока изучения дисциплины) (см.критерии в табл. 5.1.1-5.1.2)				Этап промежуточной аттестации (баллы набираются на зачете) (см.критерии в табл. 5.3)		Итоговая оценка по дисциплине
Тестирование по разделам	Решение задач на практич. занятиях	Лабораторные работы	контрольная работа	Ответы на теоретические вопросы билета + дополнительные вопросы	Решение задачи билета. Дискуссия по задаче и темам ЛР ПЗ, КР	
<3	от 0 до 2	0	Не зачтено	0	0	НЕУДОВЛ
от 3 до 4	от 3 до 5	1	Зачтено	1	1	УДОВЛ
5	от 5 до 7	2	Зачтено	2	2	ХОРОШО
5	>7	2	Зачтено	3	3	ОТЛИЧНО

5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины

5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний и умений студентов по дисциплине проводится комплексная оценка, включающая:

- Выполнение расчетных практических заданий в виде решения задач и последующим объяснением решения в рамках дискуссии с преподавателем.
- Выполнение лабораторных работ с подготовкой отчета по результатам работы и последующей защитой отчета в рамках дискуссии с преподавателем в малой группе;
- Самостоятельное тестирование в СДО MOODLE по результатам изучения соответствующих разделов дисциплины.

Примеры типовых расчетных практических заданий

Задачи к практическим работам по теме 1.2 «Методы и погрешности линеаризации характеристик преобразований»

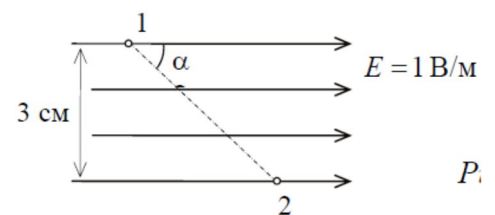
1) Идеальная функция преобразования измерительного устройства имеет вид: $y=2x$. При проведении измерений в трех контрольных точках получены следующие результаты $y(0)=0$, $y(1)=1,92$, $y(5)=7,6$. Считая, что реальная функция преобразования описывается полиномом второй степени, определить диапазон измерения $x_{\min} \leq x \leq x_{\max}$, при котором суммарная относительная погрешность измерения не превышает $|g_{\text{сум}}| \leq 11\%$. Построить графики идеальной и реальной функций преобразования в диапазоне: $x_{\min} \leq x \leq x_{\max}$.

2) Два идентичных измерительных преобразователя с функцией преобразования вида $y=\ln(1+2x)$ включены по дифференциальной схеме. Линеаризовать функцию преобразования $Dy(x)=y_1(x)-y_2(x)$, разложив ее в степенной ряд вблизи точки $x_0=0$. Определить абсолютную $\Delta_{\text{лин}}$ и относительную $g_{\text{лин}}$ погрешность линейности. Определить диапазон измерения при условии, что $|g_{\text{лин}}| \leq 6\%$.

Задачи к практическим работам по теме 2.1 «Электростатические взаимодействия»

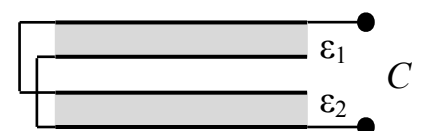
1) Электрическое поле создано бесконечной плоскостью, заряженной с поверхностной плотностью $\sigma=10$ нКл/м², и бесконечной прямой нитью, заряженной с линейной плотностью $\tau = -10$ нКл/м. Нить и плоскость параллельны друг другу, расстояние между ними $d = 10$ см. Определить напряженность электрического поля в точке А, расположенной на равном расстоянии r от нити и плоскости, если: а) $r = 5$ см, б) $r = 8$ см.

2) Определить разность потенциалов между точками 1 и 2 в однородном электрическом поле напряженностью $E = 1$ В/м при расстоянии между точками $l = 5$ см и расстоянии между проходящими через эти точки силовыми линиями $a = 3$ см.

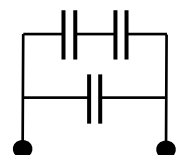


Задачи к практическим работам по теме 2.2 «Емкостные преобразования»

1) Четыре одинаковые металлические пластины площадью $S=15$ см² расположены на одинаковом расстоянии друг от друга $\delta=0,75$ мм. Пространство между первой и второй пластинами заполнено диэлектриком с относительной диэлектрической проницаемостью $\epsilon_1=4$, между третьей и четвертой – диэлектриком с относительной диэлектрической проницаемостью $\epsilon_2=5$. Пластины соединены, как показано на рисунке. Определить емкость системы.



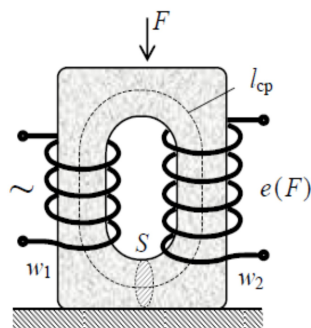
2) Как изменится емкость системы (см. рис.), состоящей из трех одинаковых конденсаторов с воздушными зазорами, если зазор одного из двух последовательно включенных конденсаторов заполнить диэлектриком с относительной диэлектрической проницаемостью ϵ .



Задачи к практическим работам по теме 2.3 «Параметры магнитного поля»

1) Длинный прямой соленоид имеет радиус сечения r ($l \gg r$) и число витков на единицу длины w . По соленоиду течет постоянный ток I . Пусть x – расстояние, отсчитываемое вдоль оси соленоида от его торца. Найдите индукцию B магнитного поля на оси соленоида как функцию x . Постройте (качественно) график зависимости $B(x)$.

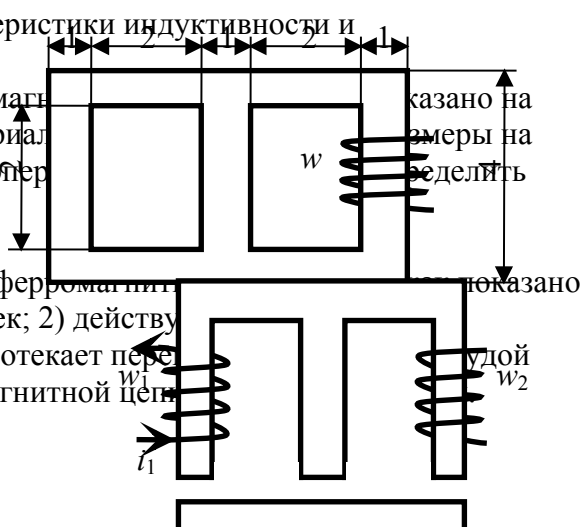
2) Индукция магнитного поля в вакууме вблизи плоской поверхности однородного изотропного ферромагнитного материала равна B , причем вектор B составляет угол α с нормалью к поверхности. Относительная магнитная проницаемость материала равна μ_r . Найти модуль вектора индукции B_m магнитного поля в ферромагнитном материале вблизи поверхности



Задачи к практическим работам по теме 2.4 «Характеристики индуктивности и взаимной индуктивности»

1) Катушка с числом витков $w=200$ размещена на ферромагнитном сердечнике, показанном на рисунке. Относительная магнитная проницаемость материала сердечника μ_r и размеры сердечника указаны в сантиметрах, толщина сердечника (поперек рисунка) δ . Определить индуктивность катушки.

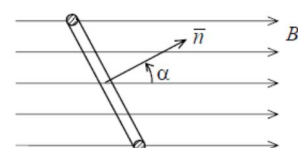
2) Две катушки с числом витков w_1, w_2 расположены на ферромагнитном сердечнике, показанном на рисунке. Определить: 1) взаимную индуктивность катушек; 2) действующее значение ЭДС, наводимой во второй катушке, если в первой катушке протекает переменный ток $i_{\max}$ и частотой f . Проводимости воздушных участков магнитной цепи пренебречь. Магнитным сопротивлением сердечника пренебречь.



Задачи к практическим работам по теме 3.1 «Расчет параметров эффекта электромагнитной индукции»

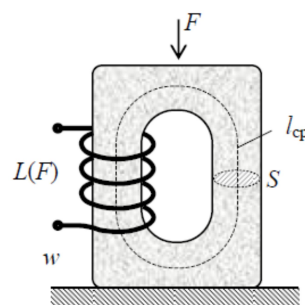
1) Для индукционного измерительного преобразователя с числом витков $w = 1500$ и площадью среднего витка $S = 600 \text{ мм}^2$ определить зависимость от времени $e(t)$ ЭДС, возникающей при равномерном повороте преобразователя за время $T = 0,1 \text{ с}$ в однородном постоянном магнитном поле с напряженностью 500 А/м из положения, при котором угол α между нормалью и силовыми линиями поля (см. рис.) равен $\alpha_1 = -45^\circ$, в положение, при котором угол равен $\alpha_2 = 45^\circ$. Определить значение ЭДС в момент времени $t = 0,05 \text{ с}$.

2) Какова должна быть скорость вращения плоской круглой катушки средним диаметром $D=50 \text{ мм}$ и числом витков $w=200$, чтобы при внешнем перпендикулярном магнитном поле индукцией $B=0,5 \text{ Тл}$ в ней индуцировалась ЭДС амплитудой $e_{\max}=5 \text{ В}$.



Задачи к практическим работам по теме 3.2 Расчет параметров магнитомодуляционного эффекта

1) Определите относительное изменение индуктивности катушки с числом витков $w = 500$, расположенной на пермалловом сердечнике прямоугольного сечения при приложении к сердечнику силы $F = 1 \text{ кН}$ (см. рис.). Размеры сердечника: высота $h = 50 \text{ мм}$, площадь сечения $S = 20 \text{ мм}^2$. Модуль упругости пермаллоя $E = 170 \text{ ГПа}$, коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$, коэффициент магнитоупругой чувствительности $k = 2,8 \text{ \%/МПа}$.



2) На замкнутом пермалловом сердечнике с длиной средней линии $l_{cp} = 14 \text{ см}$ и площадью поперечного сечения $S = 20 \text{ мм}^2$ размещены две обмотки с числом витков $w_1 = 400, w_2 = 1000$ (см. рис.). На первую обмотку подается переменное напряжение амплитудой $U_m = 12 \text{ В}$ и частотой $f = 400 \text{ Гц}$. Активное сопротивление первой катушки $R = 150 \text{ Ом}$. Определите зависимость ЭДС,

наводимой во второй катушке от силы F , приложенной к сердечнику. Модуль упругости пермаллоя $E = 170$ ГПа, коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$, коэффициент магнитоупругой чувствительности $k_T = 2,8$ %/МПа.

Задачи к практическим работам по теме 3.4 «Расчет параметров материалов под действием механических деформаций»

- 1) Параллельно с пьезоэлектрическим кварцевым элементом размером (5х5х2) мм, включена емкость $C = 50$ пФ, с которой снимается напряжение. Определите амплитудное значение напряжения на емкости при воздействии на кристалл периодической силы амплитудой $F_0 = 20$ Н и частотой $f = 500$ Гц. Электрическая ось кристаллической решетки ориентирована вдоль наименьшего размера кристалла, сила приложена вдоль механической оси. Задачу решить с учетом собственного сопротивления кристалла (удельное сопротивление кварца: $\rho = 1012$ Ом·м).
- 2) Тензорезистивный элемент выполнен в виде зигзагообразной уложенной константановой проволоки диаметром $d = 0,05$ мм. Длина прямолинейного участка $l = 25$ мм. Начальное сопротивление элемента $R = 200$ Ом. Определить максимальное изменение сопротивления при измерении с помощью такого элемента механических напряжений $\sigma = \pm 50$ МПа в стальном чувствительном элементе. Коэффициент тензочувствительности константана: $k_T = 2$. Модуль упругости стали $E = 200$ ГПа. Какое при этом максимально возможно относительное изменение выходного напряжения при включении элемента в схему делителя напряжения и ограничении плотности тока $j_m = 5$ А/мм²

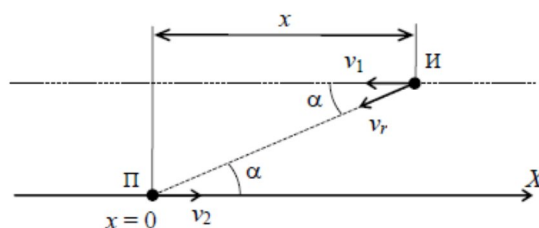
Задачи к практическим работам по теме 3.3 «Расчет параметров гальваномагнитных эффектов»

- 1) При измерении эффекта Холла в натриевом проводнике напряженность поперечного поля оказалась равна $E = 5$ мкВ/см при плотности тока $j = 2$ А/мм² и индукции магнитного поля $B = 1$ Тл. Найти концентрацию электронов проводимости и ее отношение к концентрации атомов в данном проводнике
- 2) Найти подвижность электронов проводимости в медном проводнике, если при измерении эффекта Холла в магнитном поле с индукцией $B = 0,1$ Тл напряженность поперечного электрического поля у данного проводника оказалась в $h = 3,1 \times 10^3$ меньше напряженности продольного электрического поля.

Задачи к практическим работам по темам 4.1-4.3 «Расчет параметров взаимодействий в волновых полях»

- 1) На сколько изменится длина электромагнитной волны с частотой $f = 3$ МГц при переходе ее из вакуума в немагнитную среду с относительной диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 4$.

- 2) Источник и приемник радиоволн движутся навстречу друг другу параллельными курсами, проходящими на расстоянии $h = 1500$ м друг от друга со скоростями, соответственно, $v_1 = 1100$ км/ч и $v_2 = 60$ км/ч (см. рис.). Частота радиоволн источника $f_0 = 10$ МГц. Определить характер изменения разности частот источника и приемника при их взаимном перемещении.



Задачи к практическим работам по теме 5.2 «Расчет параметров взаимодействий в тепловых полях»

- 1) Определить температуры двух точек поверхности титанового стержня сечением $S = 25$ мм², отстоящих друг от друга на расстоянии $l = 80$ мм, если известно, что температура точки поверхности стержня, находящейся посередине между этими точками $\theta_0 = 100$ °С, а тепловой поток теплопроводности $q = 1$ Вт. При решении задачи принять, что теплообмен носит установившийся характер и прочие тепловые потоки, кроме потока теплопроводности, отсутствуют, а коэффициент теплопроводности титана на рассматриваемом участке стержня при заданной температуре $\lambda = 21,9$

В теоретической части работы дано понятие индуктивности и взаимоиндуктивности, рассмотрены физические основы индуктивного и взаимоиндуктивного преобразований и ВТ/(м×К) применения для измерения физических величин.

2) Термометром сопротивления в чехле из нержавеющей стали измеряют температуру воды в первом контуре ядерного реактора. Теплопроводность корпуса термометра: от воды к чувствительному элементу $0,01 \text{ Вт/}^{\circ}\text{С}$; вдоль корпуса к окружающей среде $1 \text{ Вт/}^{\circ}\text{С}$. Сопротивление термометра при нулевой температуре 100 Ом , чувствительность $0,4 \text{ Ом/}^{\circ}\text{С}$. Ожидаемая температура воды 450°С , температура окружающего воздуха $+ 30^{\circ}\text{С}$. Определить предельно допустимый ток питания термометра, если допустимая абсолютная погрешность преобразования не должна превышать 5°С .

Примеры типовых заданий по лабораторным работам

Лабораторная работа по теме 2.4 ЛР 1

«Измерение угловых перемещений с помощью индуктивного и взаимоиндуктивного преобразования»

Описание установки

Целью выполнения лабораторной работы является изучение физических основ применения индуктивных и взаимоиндуктивных измерительных преобразований для измерения величин и проведение экспериментальных исследований трехполюсного преобразователя угловых перемещений в режиме индуктивного и взаимоиндуктивного преобразования.

Схема лабораторной установки приведена на рисунке. Лабораторная установка выполнена в виде основания, на котором жестко закреплены трехстержневой преобразователь 1 и микровинт 3. На основании расположены клеммы для подключения напряжения питания « $U_{\text{пит}}$ » и клеммы « $U_{\text{вых}}$ » для подключения измерительных приборов – вольтметра и осциллографа.

Отклонение ротора на фиксированные углы относительно измерительной оси производится с помощью микровинта, связанного через рычаг с ротором исследуемого преобразователя. Отсчет углов перемещения производится по угловой шкале 2 и стрелке либо по показаниям микровинта 3.

Преобразователь может работать в режиме индуктивного или взаимоиндуктивного преобразования. Переключение режимов работы осуществляется с помощью тумблера, расположенного на основании лабораторной установки.

В режиме индуктивного преобразования катушки, расположенные на боковых полюсах, включаются в мостовую схему. Катушка центрального полюса в режиме индуктивного преобразования не используется. На одну диагональ мостовой схемы подается питающее напряжение (клеммы « $U_{\text{пит}}$ »), с другой диагонали снимается выходной сигнал (клеммы « $U_{\text{вых}}$ »).

В режиме взаимоиндуктивного преобразования преобразователь может работать как по прямой, так и по обращенной схеме подключения. При прямой схеме питающее напряжение подается на центральную катушку (клеммы « $U_{\text{пит}}$ »), а индуцируемая ЭДС снимается с катушек на боковых полюсах (клеммы « $U_{\text{вых}}$ »). При обращенной схеме питание подается на последовательно соединенные боковые катушки (клеммы « $U_{\text{вых}}$ »), а выходная ЭДС снимается с катушки, расположенной на центральном полюсе (клеммы « $U_{\text{пит}}$ »).

В качестве источника питания лабораторной установки используется генератор переменного напряжения, в качестве регистрирующих приборов – вольтметр и осциллограф.

В экспериментальной части работы указаны перечень и содержание необходимых процедур для проведения измерений угловых перемещений с помощью индуктивного и взаимоиндуктивного преобразования.

Задание к лабораторной работе

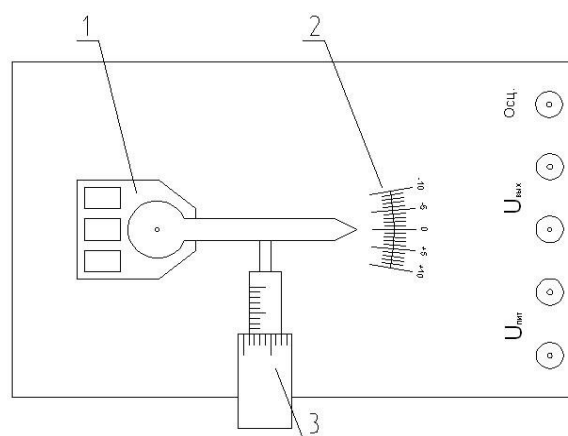


Схема лабораторной установки:

1 – исследуемый преобразователь, 2 – шкала, 3 – микрометрический винт

1. Изучить по рекомендуемой литературе физические основы индуктивного и взаимоиנדуктивного преобразований и варианты их применения для измерения физических величин.

2. Изучить устройство и принцип действия лабораторной установки.

3. Переключить измерительную схему, в режим соответствующий работе преобразователя в режиме индуктивного преобразования.

4. Экспериментально определить зависимость выходного напряжения схемы от углового перемещения при заданных параметрах схемы.

5. Рассчитать требуемые параметры преобразователя.

6. Построить графики экспериментальных и расчетных зависимостей параметров преобразователя от измеряемого углового перемещения.

7. Переключить измерительную схему, в режим соответствующий работе преобразователя в режиме взаимоиנדуктивного преобразования.

8. Повторить п. 4-6.

9. Проанализировать полученные в работе результаты. Сделать вывод.

Контрольные вопросы

1. Что такое индуктивность катушки?

2. Что такое взаимоиנדуктивность?

3. Каковы физические основы применения индуктивного измерительного преобразования?

4. Для измерения каких физических величин возможно применение индуктивного измерительного преобразования? Приведите примеры.

5. Каковы физические основы применения взаимоиנדуктивного измерительного преобразования?

6. Для измерения каких физических величин возможно применение взаимоиנדуктивного измерительного преобразования? Приведите примеры.

Лабораторная работа по теме 3.2

«Исследование эффекта Холла в полупроводниках»

Описание установки

Целью выполнения лабораторной работы является изучение физических основ проявления эффекта Холла и магниторезистивного эффекта в полупроводниках и возможности применения этих эффектов при построении измерительных устройств, а также экспериментальное исследование характеристик полупроводникового датчика Холла.

В работе представлены теоретические основы проявления эффекта Холла и магниторезистивного эффекта в металлах и полупроводниках, области применения этих эффектов в измерительной технике.

Лабораторная работа выполняется на комбинированном лабораторном приборе ФЭЛ-3М. Схема лабораторной установки приведена на рисунке. Основным элементом схемы является полупроводниковый образец, изготовленный в виде параллелепипеда. Образец помещают между полюсами электромагнита. Величина тока в электромагните (индукции магнитного поля) регулируется кнопками управления «МАГНИТНОЕ ПОЛЕ». Величина магнитного поля в зазоре измеряется цифровым датчиком, выводится на LCD дисплей. Для изменения направления тока в обмотке магнита служит переключатель (кнопка «ПОЛЯРНОСТЬ»). Ток в образце регулируется с помощью кнопок управления «ТОК ОБРАЗЦА» и измеряется миллиамперметром. ЭДС Холла измеряется с помощью цифрового вольтметра.

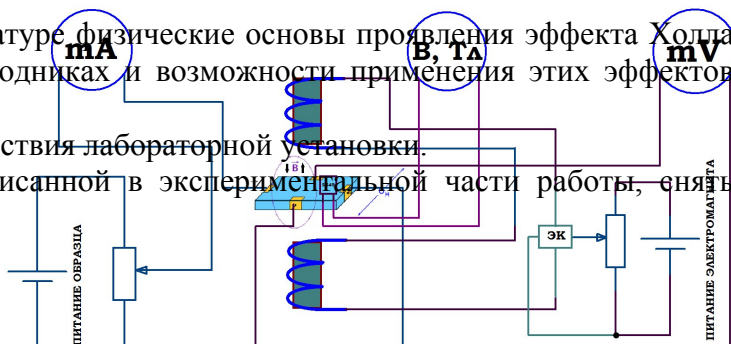
В экспериментальной части работы указаны перечень и содержание необходимых процедур для исследования эффекта Холла в полупроводниках.

Задание к лабораторной работе

1. Изучить по рекомендуемой литературе физические основы проявления эффекта Холла и магниторезистивного эффекта в полупроводниках и возможности применения этих эффектов при построении измерительных устройств.

2. Изучить устройство и принцип действия лабораторной установки.

3. В соответствии с методикой, описанной в экспериментальной части работы, снять



зависимость напряжения Холла в исследуемом образце от протекающего в образце тока и индукции внешнего магнитного поля.

4. Снять вольтамперную характеристику образца. Построить ее график.

5. Рассчитать требуемые параметры материала (константу Холла, проводимость, подвижность носителей заряда и т.д.)

6. Построить графики зависимости напряжения Холла от величины магнитного поля различных значений тока.

7. Сравнить рассчитанные параметры материала со справочными данными на используемый в установке датчик Холла.

8. Проанализировать полученные в работе результаты. Сделать вывод.

Контрольные вопросы

1. В чём состоит эффект Холла?

2. Какова природа носителей тока в полупроводниках?

3. Что такое собственная проводимость и примесная проводимость полупроводников?

4. Коэффициент Холла у полупроводников на несколько порядков больше, чем у металлов. Чем это объясняется?

5. Как изменится холловская разность потенциалов, если все геометрические размеры образца (длина, ширина, толщина) уменьшить вдвое, а ток через образец оставить прежним?

6. Зависит ли эффект Холла от температуры?

Примеры типовых тестовых заданий в системе СДО Moodle

Раздел 1. Общие вопросы получения измерительной информации на основе физических явлений и эффектов

1)

Вопрос 1
Пока нет ответа
Балл: 1,00

Идеальная и реальная функции преобразования измерительного преобразователя соответственно равны:
 $y_{ид}=2 \cdot x$ $y_p = y_0 + k \cdot x + a \cdot x^2$, где $y_0 = -0,11$, $k = 2,03$, $a = -0,05$.
Определить в процентах погрешность линейности при входной величине равной: $x_0 = 2,1$.

Ответ:

2)

Вопрос 1
Пока нет ответа
Балл: 1,00

Функция преобразования измерительного преобразователя равна: $y = 2,06 \cdot x$. При значении измеряемой величины $x = 0,5$ выходной сигнал преобразователя равен $y = 1,00$. Определите (в процентах) относительную погрешность измерения.

Ответ:

3)

Вопрос 1
Пока нет ответа
Балл: 1,00

Идеальная функция преобразования измерительного преобразователя описывается уравнением: $y(x) = 2 \cdot x$. При проведении измерений в трех контрольных точках получены следующие результаты $y(0) = 0,06$, $y(1) = 2,07$, $y(3) = 5,81$. Считая, что реальная функция преобразования ИП описывается полиномом второй степени, определить абсолютную погрешность измерения в единицах выходного сигнала преобразователя при входной величине: $x = 3$.

Ответ:

Раздел 2. Свойства электрического и магнитного поля и их применение для измерения ФВ

1)

Вопрос 1

Пока нет ответа
Балл: 1,00

С какой силой на единицу площади притягиваются две разноименно заряженные бесконечно протяженные плоскости? Поверхностная плотность заряда на плоскостях равна $49 \frac{\text{мкКл}}{\text{м}^2}$.

Ответ:

2)

Вопрос 1

Пока нет ответа
Балл: 1,00

С какой силой (на единицу длины) отталкиваются две одноименно заряженные длинные параллельные нити с одинаковой плотностью заряда $3,3 \text{ мкКл/м}$, находящиеся на расстоянии $4,6 \text{ см}$ друг от друга.

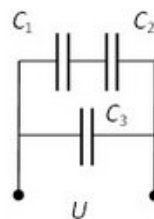
Ответ:

3)

Вопрос 1

Пока нет ответа
Балл: 1,00

Конденсаторы емкостями $C_1 = 8,3 \text{ мкФ}$, $C_2 = 2,9 \text{ мкФ}$ и $C_3 = 910 \text{ нФ}$ соединены, как показано на рисунке, и подключены к источнику напряжения $U = 147 \text{ В}$. Определить в мкКл заряд на обкладках конденсатора C_1 .



Ответ:

4)

Вопрос 1

Пока нет ответа
Балл: 1,00

Три конденсатора емкостями $C_1 = 5,2 \text{ мкФ}$, $C_2 = 6,2 \text{ мкФ}$ и $C_3 = 920 \text{ нФ}$ последовательно соединены между собой и подключены к источнику напряжения $U = 110 \text{ В}$. Определить в мкКл заряд на обкладках конденсатора C_3 .

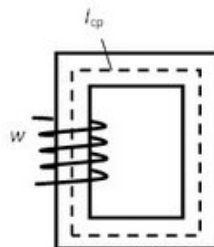
Ответ:

5)

Вопрос 1

Пока нет ответа
Балл: 1,00

Катушка с числом витков $w = 390$ размещена на ферромагнитном сердечнике, как показано на рисунке. Относительная магнитная проницаемость материала сердечника $\mu_r = 0,2 \cdot 10^5$. Длина средней линии сердечника (пути прохождения магнитного потока) $l_{\text{ср}} = 74 \text{ мм}$; площадь магнитопровода во всех сечениях одинакова и равна: $S = 0,7 \text{ см}^2$. Определить индуктивность катушки.



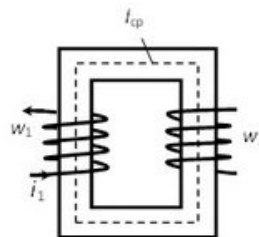
Ответ:

6)

Вопрос 1

Пока нет ответа
Балл: 1,00

Две катушки с числом витков $w_1 = 220$, $w_2 = 340$ расположены на ферромагнитном сердечнике, как показано на рисунке. Относительная магнитная проницаемость материала сердечника $\mu_r = 0,6 \cdot 10^5$. Длина средней линии сердечника (пути прохождения магнитного потока) $l_{\text{ср}} = 81 \text{ мм}$; площадь магнитопровода во всех сечениях одинакова и равна: $S = 0,8 \text{ см}^2$. Определить действующее значение ЭДС, наводимой во второй катушке, если в первой катушке протекает переменный ток i_1 амплитудой $i_{\text{max}} = 38 \text{ мА}$ и частотой $f = 400 \text{ Гц}$.



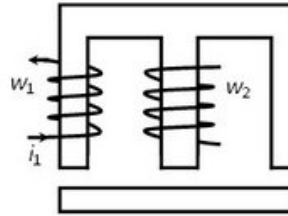
Ответ:

7)

Вопрос 1

Пока нет ответа
Балл: 1,00

Две катушки с числом витков $w_1 = 300$, $w_2 = 300$ расположены на ферромагнитном сердечнике, как показано на рисунке. Проводимости воздушного зазора под центральным полюсом $G_0 = 4,4 \cdot 10^{-7}$ Гн, под боковыми полюсами $G_1 = G_2 = 2,9 \cdot 10^{-7}$ Гн. Определить действующее значение ЭДС, наводимой во второй катушке, если в первой катушке протекает переменный ток i_1 амплитудой $i_{\max} = 33$ мА и частотой $f = 800$ Гц. Потоками утечки и магнитным сопротивлением сердечника пренебречь.



Ответ:

Раздел 3. Физические эффекты в электромагнитных полях и их применение для измерения ФВ

1)

Вопрос 1

Пока нет ответа
Балл: 1,00

Измерительная катушка круглого сечения средним диаметром $d_k = 59$ см и числом витков $w = 360$ расположена в магнитном поле с линейно нарастающей во времени индукцией: $B(t) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot t)$, Тл. Определить значение (по модулю) наводимой в катушке ЭДС. Плоскость катушки перпендикулярна линиям магнитной индукции.

Ответ:

2)

Вопрос 1

Пока нет ответа
Балл: 1,00

Измерительная прямоугольная катушка размером (6х9) см и числом витков $w = 470$ расположена в поле электромагнита, питаемого постоянным током. При включении питания электромагнита индукция магнитного поля нарастает по экспоненциальному временному закону: $B = B_0 \left(1 - e^{-t/T}\right)$, где $B_0 = 0,1$ Тл, $T = 0,4$ с. Определить время, за которое мгновенное значение ЭДС уменьшится в 10 раз от своего максимального значения. Плоскость катушки перпендикулярна линиям магнитной индукции.

Ответ:

3)

Вопрос 1

Пока нет ответа
Балл: 1,00

Какова должна быть скорость вращения плоской круглой катушки средним диаметром $d_k = 66$ мм и числом витков $w = 400$, чтобы при внешнем перпендикулярном магнитном поле индукцией $B = 1,3$ Тл в ней индуцировалась ЭДС амплитудой $e_m = 3,4$ В.

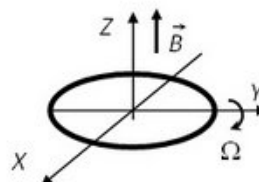
Ответ:

4)

Вопрос 1

Пока нет ответа
Балл: 1,00

Катушка с числом витков $w = 430$ и средним диаметром $d_k = 65$ мм, вращается с постоянной скоростью $\Omega = 2,2$ рад/с вокруг оси Y в постоянном магнитном поле индукцией $B = 0,9$ Тл направленном вдоль оси Z. Определить мгновенное значение наводимой в катушке ЭДС в момент времени $t = 2,7$ с. Положение катушки в момент времени $t = 0$ показано на рисунке.



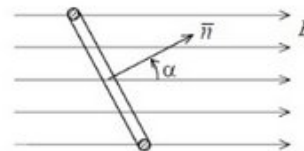
Ответ:

5)

Вопрос 1

Пока нет ответа
Балл: 1,00

Круглая плоская катушка с числом витков $w = 410$ и диаметром среднего витка $d = 43$ мм равномерно разворачивается за время $T = 1,2$ с в однородном постоянном магнитном поле с индукцией $B = 1,0$ Тл из положения, при котором угол α между нормалью и силовыми линиями поля (см. рис.) равен $\alpha_1 = -72^\circ$, в положение, при котором угол равен $\alpha_2 = 72^\circ$. Определить значение индуцируемой в катушке ЭДС в момент времени $t = 0,8$ с.



Ответ:

Раздел 5. Физические эффекты в тепловых полях и их применение для измерения ФВ

1)

Вопрос 1

Пока нет ответа
Балл: 3,00

ЗАДАЧА 1.

Расстояние между двумя точками А и В поверхности титанового стержня сечением равно $l = 87$ мм, площадь сечения стержня $S = 21$ мм². Температура точки С поверхности стержня, находящейся от точки А на расстоянии $AC = l_1 = 25$ мм, равна $\theta_c = 117$ °С; тепловой поток теплопроводности $q_1 = 1,7$ Вт.

Определить: температуру точки В стержня.

При решении задачи принять, что теплообмен носит установившийся характер и прочие тепловые потоки, кроме потока теплопроводности, отсутствуют, а коэффициент теплопроводности титана на рассматриваемом участке стержня при заданной температуре $\lambda = 21,9$ Вт/(м*К).

Ответ:

2)

Вопрос 1

Пока нет ответа
Балл: 2,00

ЗАДАЧА 2.

Начальная температура теплового преобразователя составляла $\theta_0 = 17$ °С. После помещения преобразователя в исследуемую среду его температуры в моменты времени $\tau_1 = 1$ с и $\tau_2 = 2$ с после начала переходного температурного процесса составляли $\theta_{n1} = 46,7$ °С и $\theta_{n2} = 63,1$ °С.

Определить: температуру исследуемой среды.

Ответ:

3)

Вопрос 1

Пока нет ответа
Балл: 1,00

ЗАДАЧА 3.

При температуре $\theta_0 = 18$ °С сопротивление двух резисторов и их температурные коэффициенты сопротивления (ТКС) соответственно равны: $R_1 = 91$ Ом и $R_2 = 233$ Ом, $\alpha_1 = 1,2 \cdot 10^{-3}$ 1/°С и $\alpha_2 = 3,8 \cdot 10^{-3}$ 1/°С.

Определить: Сопротивление цепи при последовательном соединении резисторов и температуре $\theta = 99$ °С.

Ответ:

5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень теоретических вопросов для подготовки к зачету (очная форма 3 семестр)

1. Понятие информации. Свойства информации.
2. Количественные оценки информации.
3. Передача и хранение информации.

4. Измерение физических величин как способ получения информации. Классификация методов и средств измерений.
5. Информационно-измерительные сигналы. Классификация сигналов.
6. Формы представления сигналов. Основные параметры сигналов.
7. Понятие погрешности измерений. Классификация погрешностей.
8. Понятие физического поля.
9. Электрическое поле. Физические величины, характеризующие электрическое поле.
10. Электрическая проводимость и сопротивление электрическому току.
11. Электрическая емкость. Применение емкостного преобразования для измерения физических величин.
12. Энергия электрического поля. Силы, развиваемые в электрическом поле.
13. Магнитное поле. Характеристики материалов в магнитном поле.
14. Основные уравнения электромагнитного поля.
15. Индуктивность и взаимная индуктивность.
16. Индуктивность обмоток на ферромагнитном сердечнике. Применение индуктивного преобразования для измерения физических величин.
17. Энергия магнитного поля. Силы, развиваемые в магнитном поле.
18. Явление электромагнитной индукции.
19. Применение явления электромагнитной индукции для измерения физических величин.
20. Явление возникновения вихревых токов в электропроводных материалах. Поверхностный эффект.
21. Эффект Холла. Магниторезистивный эффект.

**Перечень теоретических вопросов для подготовки к экзамену
(очная форма 4 семестр, заочная форма 6 семестр)**

1. Понятие информации. Свойства информации.
2. Количественные оценки информации.
3. Передача и хранение информации.
4. Измерение физических величин как способ получения информации. Классификация методов и средств измерений.
5. Информационно-измерительные сигналы. Классификация сигналов.
6. Формы представления сигналов. Основные параметры сигналов.
7. Понятие погрешности измерений. Классификация погрешностей.
8. Понятие физического поля.
9. Электрическое поле. Физические величины, характеризующие электрическое поле.
10. Электрическая проводимость и сопротивление электрическому току.
11. Электрическая емкость. Применение емкостного преобразования для измерения физических величин.
12. Энергия электрического поля. Силы, развиваемые в электрическом поле.
13. Магнитное поле. Характеристики материалов в магнитном поле.
14. Основные уравнения электромагнитного поля.
15. Индуктивность и взаимная индуктивность.
16. Индуктивность обмоток на ферромагнитном сердечнике. Применение индуктивного преобразования для измерения физических величин.
17. Энергия магнитного поля. Силы, развиваемые в магнитном поле.
18. Явление электромагнитной индукции.
19. Применение явления электромагнитной индукции для измерения физических величин.
20. Явление возникновения вихревых токов в электропроводных материалах. Поверхностный эффект.
21. Эффект Холла. Магниторезистивный эффект.
22. Изменение свойств ферромагнитных материалов в сильных магнитных полях. Магнитная модуляция.
23. Режимы работы магнитомодуляционных преобразователей.
24. Применение явления магнитной модуляции для измерения физических величин.

25. Магнитоупругий эффект.
26. Пьезомагнитный и магнитострикционный эффекты.
27. Пьезоэлектрический эффект. Электрострикция.
28. Основные характеристики пьезоматериалов.
29. Применение пьезоэлектрического эффекта для измерения физических величин.
30. Пироэлектрический и электрокалорический эффекты.
31. Тензорезистивный эффект.
32. Физическая природа электромагнитных волн.
33. Распространение радиоволн в среде.
34. Отражение радиоволн от движущихся объектов. Эффект Доплера.
35. Источники и приемники радиоволн.
36. Области применения радиоволн в измерительной технике.
37. Основные характеристики оптического излучения. Взаимодействие оптического излучения со средой.
38. Интерференция волн оптического излучения. Голографическая интерференция.
39. Источники оптического излучения: тепловые, люминесцентные, лазерные.
40. Приемники оптического излучения: тепловые, фотоэлектрические. Внешний и внутренний фотоэффект.
41. Применение полей оптических излучений в измерительной технике.
42. Упругие колебания и волны. Скорость распространения упругих волн.
43. Энергия акустической волны. Затухание акустической волны в среде.
44. Интерференция и дифракция акустических волн.
45. Отражение и преломление акустических волн на границе раздела двух сред.
46. Возбуждение и прием акустических волн.
47. Области применения акустических преобразований.
48. Температурные и тепловые свойства материалов.
49. Теплопередача: теплопроводность, конвекция, излучение.
50. Инерционность теплового преобразования.
51. Физические явления и эффекты в тепловых полях: эффект Зеебека, Пельтье.
52. Терморезистивный эффект.
53. Источники нагрева.
54. Применение тепловых явлений и эффектов для измерения физических величин.

Перечень типовых задач к зачету (очная форма 3 семестр) и экзамену (очная форма 4 семестр, заочная форма 6 семестр)

Примеры задач к зачету и экзамену по дисциплине аналогичны приведенным в п 5.2.1.

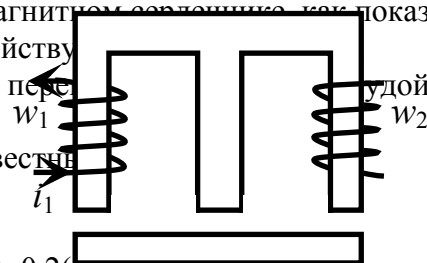
Перечень типовых заданий к контрольной работе (заочная форма 8 семестр)

- 1) Электрическое поле создано бесконечной плоскостью, заряженной с поверхностной плотностью $\sigma = 10 \text{ нКл/м}^2$, и бесконечной прямой нитью, заряженной с линейной плотностью $\tau = -10 \text{ нКл/м}$. Нить и плоскость параллельны друг другу, расстояние между ними $d = 10 \text{ см}$. Определить напряженность электрического поля в точке А, расположенной на равном расстоянии r от нити и плоскости, если: а) $r = 5 \text{ см}$, б) $r = 8 \text{ см}$.
- 2) Две тонких длинных проволоки, расположенных параллельно друг другу на расстоянии $d = 16 \text{ см}$, равномерно заряжены разноименными зарядами с линейной плотностью $|\tau| = 100 \text{ мкКл/м}$. Определить напряженность электрического поля в точке, удаленной на одинаковое расстояние $l = 10 \text{ см}$ от обеих проволок.
- 3) Два конденсатора емкостями $C_1 = 3 \text{ мкФ}$ и $C_2 = 6 \text{ мкФ}$ соединены между собой и присоединены к источнику напряжения $U = 120 \text{ В}$. Определить заряды конденсаторов и разности потенциалов U_1 и U_2 между их обкладками, если конденсаторы соединены: а) параллельно, б) последовательно

4) Внутри плоского конденсатора находится параллельная обкладкам пластинка, толщина которой составляет $\eta=0,6$ части зазора между обкладками. Емкость конденсатора в отсутствие пластинки $C=20$ нФ. Конденсатор сначала подключили параллельно к источнику постоянного напряжения $U=200$ В, затем отключили и после этого медленно извлекли пластинку из зазора. Найти работу, затраченную на извлечение пластинки, если пластинка: а) металлическая, б) стеклянная с диэлектрической проницаемостью $\epsilon=5$.

5) Две катушки с числом витков w_1, w_2 расположены на ферромагнитном сердечнике, как показано на рисунке. Определить: 1) взаимоиндуктивность катушек; 2) действующую наводимую во второй катушке, если в первой катушке протекает переменный ток i_1 с амплитудой $i_{\max}$ и частотой f .

Проводимости воздушных участков магнитной цепи считать известными, сопротивлением сердечника пренебречь.



6) В магнитном поле, индукция которого изменяется по закону $B=0,2(1-0,01t)$ находится круговой виток диаметром $D=5$ см. Определите силу тока и суммарный заряд, протекающий по витку за время, в течение которого индукция уменьшается до нуля. Сопротивление витка $R=0,5$ Ом. Линии индукции магнитного поля перпендикулярны плоскости витка.

7) Плоская прямоугольная катушка размером (6×10) см и числом витков $w = 200$ вращается с постоянной скоростью $\omega=2$ об/сек в постоянном магнитном поле индукцией $B=0,5$ Тл. К выводным концам катушки присоединили лампочку, рассчитанную на напряжение $U=1,5$ В и мощность $P=0,1$ Вт. Какое дополнительное сопротивление необходимо включить параллельно с лампочкой для ее работы в штатном режиме. Сопротивление катушки $R=30$ Ом.

5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине

Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине «Физические основы получения информации» состоит из следующих этапов:

1. Текущий контроль (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1.1, 5.1.2, примеры заданий в п. 5.2.1).

2. Промежуточная аттестация (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2, 5.3, 5.4, 5.5.1, 5.5.2, вопросы и примеры заданий в п. 5.2.2).

Для показателей компетенций, формируемых в рамках дисциплины, приводится процедура оценки результатов обучения (табл. 5.6.1, 5.6.2)

Таблица 5.6.1 – Процедура, критерии и методы оценивания результатов обучения

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно»	2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно»	3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»	4 критерий – отличное усвоение «отлично»	
Компетенция ОПК 1 (индикатор ИОПК 1.2)					
Знания: -физические законы, явления и эффекты, используемые для получения измерительной информации, и их математическое описание; -физические основы и методы измерения физических величин различной природы; -основные понятия и определения измерительной техники	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания; в ответах допускает некоторые неточности и ошибки	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания; в ответах допускает некоторые неточности, но в ходе дискуссии их исправляет, демонстрируя имеющиеся знания в рамках изучаемой дисциплины	Отлично понимает и может объяснять полученные знания в рамках изучаемой и смежных естественнонаучных дисциплин, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	а) контроль активности участия в дискуссиях на лекциях, ПЗ, ЛР при работе в интерактивном режиме; б) устный опрос на практических занятиях при решении задач и выполнении ЛР; в) промежуточная аттестация
Умения: -применять физические законы, явления и эффекты при решении инженерных задач; -предлагать методы измерения различных физических величин и варианты их физической реализации	Не демонстрирует умения применять основные законы, принципы зависимостей физических величин	Допускает неточности при обосновании решений задач, не уверенно демонстрирует умения применять основные законы, принципы зависимостей физических величин	Допускает некоторые неточности при обосновании своих решений, но в ходе дискуссии их исправляет, достаточно уверенно демонстрируя умения применять основные законы, принципы зависимостей физических величин	Отлично демонстрирует умения применять основные теоремы, принципы и законы зависимостей физических величин, грамотно и полно обосновывает свои решения	а) контроль активности в дискуссиях на практических, лабораторных занятиях; б) работа на ПЗ и защита отчетов по ЛР Тестирование по отдельным темам в) промежуточная аттестация
Навыки: -навыками решения инженерных задач по измерению различных величин на уровне физических и математических моделей	Не демонстрирует навыки владения общими принципами, методами и алгоритмами решения задач	Допускает некоторые ошибки при решении задач, не уверенно демонстрирует навыки владения общими принципами, методами и алгоритмами решения задач	Допускает некоторые неточности в решениях задач, но в ходе дискуссии их исправляет, достаточно уверенно демонстрируя навыки владения общими принципами, методами и алгоритмами решения задач	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки владения общими принципами, методами и алгоритмами решения задач	а) качество выполнения ЛР и защита отчетов, качество решения и пояснения задач. Тестирование по отдельным темам б) промежуточная аттестация

Таблица 5.6.2 – Процедура, критерии и методы оценивания результатов обучения

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно»	2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно»	3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»	4 критерий – отличное усвоение «отлично»	
Компетенция ОПК 3 (индикаторы ИОПК 3.1, ИОПК 3.2)					
Знания: -приемы измерения физических величин; физические законы, явления и эффекты, используемые для получения измерительной информации, и их математическое описание -приемы обработки данных экспериментальных исследований физических явлений и эффектов; -приемы представления данных экспериментальных исследований физических явлений и эффектов	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания; в ответах допускает некоторые неточности и ошибки	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания; в ответах допускает некоторые неточности, но в ходе дискуссии их исправляет, демонстрируя имеющиеся знания в рамках изучаемой дисциплины	Отлично понимает и может объяснять полученные знания в рамках изучаемой и смежных естественнонаучных дисциплин, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	а) контроль активности участия в дискуссиях на лекциях, ПЗ, ЛР при работе в интерактивном режиме; б) устный опрос на практических занятиях при решении задач и выполнении ЛР; в) промежуточная аттестация
Умения: -проводить измерения физических величин с использованием типовых измерительных приборов; проводить исследования физических явлений и эффектов по заданной методике -обрабатывать данные экспериментальных исследований физических явлений и эффектов по заданной методике; -представлять данные экспериментальных исследований физических явлений и эффектов в требуемой форме	Не демонстрирует умения применять основные законы, принципы зависимостей физических величин	Допускает неточности при обосновании решений задач, не уверенно демонстрирует умения применять основные законы, принципы зависимостей физических величин	Допускает некоторые неточности при обосновании своих решений, но в ходе дискуссии их исправляет, достаточно уверенно демонстрируя умения применять основные законы, принципы зависимостей физических величин	Отлично демонстрирует умения применять основные теоремы, принципы и законы зависимостей физических величин, грамотно и полно обосновывает свои решения	а) контроль активности в дискуссиях на практических, лабораторных занятиях; б) работа на ПЗ и защита отчетов по ЛР Тестирование по отдельным темам в) промежуточная аттестация
Навыки: -навык работы с измерительными приборами и с технической документацией к ним -навык применения методов обработки результатов экспериментальных исследований; -навык интерпретации экспериментальных результатов и формулирования выводов по свойствам физических зависимостей и явлений	Не демонстрирует навыки владения общими принципами, методами и алгоритмами решения задач	Допускает некоторые ошибки при решении задач, не уверенно демонстрирует навыки владения общими принципами, методами и алгоритмами решения задач	Допускает некоторые неточности в решениях задач, но в ходе дискуссии их исправляет, достаточно уверенно демонстрируя навыки владения общими принципами, методами и алгоритмами решения задач	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки владения общими принципами, методами и алгоритмами решения задач	а) качество выполнения ЛР и защита отчетов, качество решения и пояснения задач. Тестирование по отдельным темам б) промежуточная аттестация

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

6.1.1 **Шишмарев, В.Ю.** Физические основы получения информации [Текст] : Учебное пособие для студ. учреждений высш. проф. образования / В. Ю. Шишмарев. - Рекомендовано УМО. - М. : Академия, 2010. - 448 с.

6.1.2 **Афанасьев, А.А.** Физические основы измерений [Текст] : Учебник для студ. высш. учеб. заведений / А. А. Афанасьев, Погонин А.А., Схиртладзе А.Г. - Допущено УМО. - М. : Академия, 2010. - 240 с.

6.2 Дополнительная литература

6.2.1 **Иродов, И.Е.** Физика макросистем. Основные законы [Текст] : Учебное пособие / И. Е. Иродов. - 4-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 207 с.

6.2.2 **Иродов, И.Е.** Электромагнетизм. Основные законы [Текст] / И. Е. Иродов. - 6-е изд. ; Рекомендовано УМО. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2007. - 319 с.

6.2.3 **Иродов, И.Е.** Волновые процессы. Основные законы [Текст] / И. Е. Иродов. - 5-е изд., испр. ; Рекомендовано УМО. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2010. - 263 с.

6.2.4 **Современные датчики.** Справочник [Текст] / Фрайден Дж. ; Пер. с англ. Ю.А. Заболотной, под. ред. Е.Л.Свинцова. - М. : Техносфера, 2005, 2006. - 592 с.

6.2.5 **Гольдштейн А.Е.** Физические основы получения информации : учебник / Гольдштейн А.Е.. — Томск : Томский политехнический университет, 2010. — 292 с. — ISBN 978-5-98298-650-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS.: — URL: <https://www.iprbookshop.ru/34730.html>

6.2.6 **Датчики** : справочное пособие / В.М. Шарапов [и др.]. — Москва : Техносфера, 2012. — 624 с. — ISBN 978-5-94836-316-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS :. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/16974.html>

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.3.1 **Гуськов А.А.** Физические явления и эффекты в электромагнитных полях: учеб. пособие / А.А. Гуськов; Нижегород. гос. тех. ун-т им. Р.Е. Алексеева. –Нижний Новгород, 2018. – 164 с.

6.3.2 **Физические основы получения информации.** Методические указания к лабораторным работам / А.А. Гуськов. – Н. Новгород: Нижегород. гос. тех. ун-т им. Р.Е. Алексеева, 2018. – 67 с.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы

7.1.1 Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

7.1.2 Электронно-библиотечная система «Лань-Трейд» <http://e.lanbook.com>

7.1.3 Среда дистанционного обучения (СДО) Moodle АПИ НГТУ (доступ к СДО по паролю)

Электронная страница курса «Физические основы получения информации» (доступ к странице - по привязке к курсу). Адрес страницы <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=21>

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

7.2.1 При работе над отчетами по лабораторным работам, самостоятельном изучении разделов дисциплины применяется пакет прикладных офисных программ Microsoft Windows Office 2007 (включая программы Microsoft Word, Microsoft Excel) . Тип лицензирования - Лицензируемое ПО. Разработчик –Microsoft corporation, 2007 г.)

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

Таблица 8.1 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
ЭБС «IPRbooks»	Специальное мобильное приложение IPR BOOKS WV-Reader
ЭБС «Лань»	Синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине (модулю), оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 9.1 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- учебные лаборатории для проведения лабораторных занятий, оснащенные контрольно-измерительной аппаратурой и приборами
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду АПИ НГТУ.

Таблица 9.1 – Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы
Кафедра АПУ (ауд.9) – мультимедийная учебная лаборатория для лекционных занятий с мультимедийной демонстрацией, групповых и индивидуальных консультаций, Арзамас, ул. Калинина, 19, кафедра АПУ	- Компьютер с установленным и офисным программным обеспечением (Microsoft Office) Подключен к сети «Интернет» и обеспечивают доступ к ресурсам ЭБС и СДО Moodle АПИ НГТУ (см. п. 7.1). Подключен к локальной сети АПИ НГТУ -Мультимедийное оснащение (проектор, экран проектора) -Посадочные места для студентов и преподавателя
Кафедра АПУ (ауд.12) – учебная лаборатория для лабораторных занятий с контрольно-измерительной аппаратурой, групповых и индивидуальных консультаций, Арзамас, ул. Калинина, 19, кафедра АПУ	Осциллограф универсальный GW Instek GRS-6032A - 2 шт, Генератор GW Instek GFG-8219A - 4 шт, Вольтметр универсальный B7-78/1 - 2 шт, Источник постоянного тока GW Instek PSS-2005 - 2 шт, Осциллограф-мультиметр OMЦ-20 - 3 шт, Источник постоянного тока ТЕС-9 - 1 шт, Источник переменного напряжения 36 В, 400 Гц - 1 шт. Комплекты макетов элементов приборов и датчиков. Терморегистратор центр 342 - 3шт. Осциллограф Agilent U1604B , шкаф для методической литературы - 3шт. посадочных мест - 30, лабораторные столы - 7шт., демонстрационные стенды - 3

Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы
Ауд 316 – кабинет самоподготовки студентов г. Арзамас, ул. Калинина, 19	-26 компьютеров с установленным офисным программным обеспечением (Microsoft Office). 5 Подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ к ресурсам ЭБС и СДО Moodle АПИ НГТУ (см. п. 7.1). Подключены к локальной сети АПИ НГТУ для обмена данными -Мультимедийное оснащение (телевизионный монитор) -Посадочные места для студентов

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа проводится в аудиторной и внеаудиторной форме, а также в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При преподавании дисциплины, используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса, а также материалы для практических занятий и лабораторных работ находятся в доступе в системе дистанционного обучения (СДО) Moodle АПИ НГТУ на странице курса «Физические основы получения информации» (см. п. 7.1.3) и могут быть проработаны студентами до чтения лекций в ходе самостоятельной работы. Это дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях, лабораторных и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, дискуссионные технологии по тематике занятия, технологии работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выравнивать уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникающие при самостоятельной подготовке отчетов по практическим и лабораторным занятиям, к тестированию по разделам курса, разбираются на аудиторных занятиях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч со студентами, так и современных информационных технологий, таких как внутренняя электронная почта СДО MOODLE и видеоконференции на платформе ZOOM (формируются преподавателем).

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента.

Для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенции в процессе текущего контроля применяется система контроля и оценки успеваемости студентов, представленная в табл. 5.1.1 и 5.1.2. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета и экзамена с использованием системы контроля и оценки успеваемости студентов, представленной в табл. 5.2 и 5.3.

10.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (см. табл. 4.1, 4.2) . Обозначаются ключевые аспекты тем, а также

делаются акценты на наиболее сложных и важных положениях изучаемого материала. Материалы лекций являются основой для подготовки обучающихся к лабораторным и практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельного тестирования в СДО Moodle, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы (см. п. 6.3.2). Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя. Защищенные отчеты по лабораторным хранятся у преподавателя и могут быть использованы преподавателем при текущем контроле или промежуточной аттестации студента.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
 - качество оформления отчета по работе;
 - качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.
- Результаты фиксируются преподавателем в личном журнале.

10.4 Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий по дисциплине является решение расчетных задач, обсуждение наиболее важных и сложных вопросов по отдельным разделам, и разбор примеров в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- развитие умений и навыков в применении различных физических зависимостей в измерениях;
- закрепление и развитие полученных знаний

Результаты работы по практическим занятиям (решение задач) оформляются в конспекте студента. Каждая решенная задача в оформленном виде подлежит защите у преподавателя. Защищенные задачи могут быть использованы преподавателем при текущем контроле или промежуточной аттестации студента. Результаты фиксируются преподавателем в журнале.

10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

В процессе самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение основной и дополнительной литературы, представленной в разделе 6.

Для выполнения самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать специализированные аудитории (см. табл. 9.1), оборудование которых обеспечивает доступ через «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института и электронной библиотечной системе, где располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

10.6. Методические указания для выполнения Контрольной работы

Контрольная работа является одним из видов учебного процесса. Выполнение контрольной работы позволяет повысить готовность студента и качество выработки им профессиональных компетенций к решению профессиональных задач в рамках дисциплины «Физические основы получения информации».

Контрольная работа заключается в решении перечня теоретических расчетных задач по различным разделам курса.

Выполнение Контрольной работы осуществляется студентами заочной формы обучения по индивидуальным задачам и исходным данным. Перечень задач и варианты исходных данных заданий размещены в фонде оценочных средств дисциплины. Вариант численных исходных данных выдается студенту преподавателем (см. пример задач в п. 5.2.2). Контрольная работа выполняется студентом заочной формы самостоятельно с возможностью индивидуальных консультаций с преподавателем по вопросам выполнения. Контрольная работа должна содержать титульный лист, и расчетную часть с необходимыми расчетами решений задач, комментариями и иллюстрациями. Для помощи в выполнении работы, студенту предоставляется для ознакомления образцы выполненных контрольных работ, что способствует правильной организации работы студента в выполнении задания. Защита контрольных работ выполняется в установленный срок в соответствии с учебным расписанием. Не допускается прием контрольных работ с условиями заданий не соответствующих выданным преподавателем. Контрольная работа может выполняться в рукописном, печатном или электронном видах, по согласованию с преподавателем. Работы, оформленные ненадлежащим образом, имеющие грубые ошибки в расчетах и пометки в оформлении к защите не допускаются. В случае недопуска работы к защите, преподаватель разъясняет студенту указанные ошибки и замечания и назначает срок повторной сдачи контрольной работы.

Для допуска студента заочной формы к промежуточной аттестации по дисциплине, контрольная работа должна быть защищена и сдана до дня зачета.

10.7 Методические указания для выполнения курсовой работы (проекта)

Курсовое проектирование по дисциплине не предусмотрено учебным планом

10.8 Методические указания по обеспечению образовательного процесса

1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF.

2. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_srs.PDF.

3. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf.

4. Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf.

**Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины
на 20____/20____ уч. г.**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

« ____ » _____ 20____ г. Глебов В.В.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1)

2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол от _____ № _____
Заведующий кафедрой _____
(подпись) (ФИО)

Утверждено УМК АПИ НГТУ, протокол от _____ № _____

Зам. директора по УР _____ Шурыгин А.Ю.
(подпись)

Согласовано:

Начальник УО _____ Мельникова О.Ю.
(подпись)

(в случае, если изменения касаются литературы):

Заведующая отделом библиотеки _____ Старостина О.Н.
(подпись)