

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по учебной работе

_____ С.Т. Князев
 « ____ » _____ 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ
 ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ**

Перечень сведений о рабочей программе модуля			Учетные данные	
Модуль Естественные науки			Код модуля 1104842 – 13.03.01/01.01 1104857 – 13.03.02/01.01 1104840 – 13.03.03/01.01 1134163 – 14.05.02/01.01	
Уровень подготовки образовательной программы			Бакалавриат, специалитет	
Сведения об образовательных программах, для которых реализуется модуль				
№ п/п	Коды направлений и уровня подготовки	Направление подготовки образовательной программы	Наименования образовательных программ	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО
1.	13.03.01/01.01	Теплоэнергетика и теплотехника	Теплоэнергетика и теплотехника (Учебный план № 5065, 6009, 5420, 6252, 5650, 6298)	01.10.2015, №1081
2.	13.03.02/01.01	Электроэнергетика и электротехника	Электроэнергетика и электротехника (Учебный план № 6227, 5521, 6270, 6598)	03.09.2015, №955
3.	13.03.03/01.01	Энергетическое машиностроение	Энергетическое машиностроение (Учебный план № 5086 № 6060, 6235, 6358, 5665, 6701)	01.10.2015, №1083
4.	14.05.02/01.01	Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг	Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг (Учебный план № 6437)	17.08.2015, № 849

Екатеринбург, 2018

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Повзнер А.А.	д.ф.-м.н., профессор	Зав. кафедрой	физики	
2	Андреева А.Г.	к.ф.-м.н., доцент	доцент	физики	
3	Вайтнер В.В.	к.ф.-м.н., доцент	доцент	химии	

Руководитель модуля

А.А. Повзнер

Рекомендовано учебно-методическим советом институтов

№ п/п	ФИО председателя учебно-методического совета института, в котором разработан модуль	Наименование института	Дата	Протокол №	Подпись
1	Черепанова Е.В.	Уральский энергетический			
2	Алферьева Татьяна Игоревна	Институт фундаментального образования	18.04.18	5	

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

№ п/п	ФИО руководителя направления (ОП), для которого реализуется модуль	Должность	Подразделение	Подпись
1	Артемова Т.Г.	старший преподаватель	каф. турбин и двигателей	
2	Метельков В.П.	доцент	каф. электропривода и автоматизации промышленных установок	
3	Черепанова Е.В.	доцент	каф. теплоэнергетики и теплотехники	
4	Щеклеин С.Е.	заведующий кафедрой	Атомные станции и возобновляемые источники энергии	

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

1.1. Объем модуля, 7 з.е.

1.2. Аннотация содержания модуля

Модуль «Естественные науки» является обязательным для всех студентов, обучающихся по направлениям подготовки 13.03.01– теплоэнергетика и теплотехника, 13.03.02 – электроэнергетика и электротехника, 13.03.03 – энергетическое машиностроение и вариативным по выбору ВУЗа для 14.05.02 – атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг.

Дисциплины модуля «Естественные науки» дополняют знания, умения и навыки, формируемые модулем «Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности», расширяя фундаментальную подготовку бакалавров и специалистов вышеперечисленных направлений подготовки в области физики и химии с целью успешного освоения ими общинженерных и специальных дисциплин.

2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

По очной форме обучения:

Для направления 13.03.01 – теплоэнергетика и теплотехника, УП № 5065, УП № 6009:

Для направления 13.03.02- электроэнергетика и электротехника, УП № 6227:

Для направления 14.05.02 – атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг, УП № 6437:

Наименования дисциплин, составляющих модуль		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации и час.	Промежуточная аттестация, час.	Всего	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	Химия (Б)	2	34	-	17	51	39	Э(18)	108	3
2.	Дополнительные главы физики (Б)	3	34	34	-	68	72	З(4)	144	4
Всего на освоение модуля			68	34	17	119	111	22	252	7

Для направления 13.03.03 – энергетическое машиностроение, УП № 5086

Наименования дисциплин, составляющих модуль		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации и час.	Промежуточная аттестация, час.	Всего	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	Дополнительные главы физики (Б)	2	17	17	-	34	34	З(4)	72	2
		3	17	17	-	34	34	З(4)	72	2
			34	34		68	68	З(8)	144	4
2.	Химия (Б)	2	34	-	17	51	39	Э(18)	108	3
Всего на освоение модуля			68	34	17	119	107	26	252	7

Для направления **13.03.03** – энергетическое машиностроение, УП № 6060:

Наименования дисциплин, составляющих модуль		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации и час.	Промежуточная аттестация, час.	Всего	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	Дополнительные главы физики (Б)	2	17	17	-	34	34	3(4)	72	2
		3	17	17	-	34	34	3(4)	72	2
			34	34		68	68	3(8)	144	4
2.	Химия (Б)	1	34	-	17	51	39	Э(18)	108	3
Всего на освоение модуля			68	34	17	119	107	26	252	7

По заочной форме обучения:

Для направления **13.03.01** – теплоэнергетика и теплотехника, УП № 5650 (ускоренное)

Наименования дисциплин, составляющих модуль		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации час.	Промежуточная аттестация, час.	Всего	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	Химия (Б)	1	6	-	8	14	58 (36*)	Э(36)	108	3
2.	Дополнительные главы физики (Б)	2	4	2	4	10	134	3(4)	144	4
Всего на освоение модуля			10	2	12	24	192 (36*)	40	252	7

- * перееаттестация

Для направления **13.03.01** – теплоэнергетика и теплотехника, УП № 6298 (ускоренное)

Наименования дисциплин, составляющих модуль		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации и час.	Промежуточная аттестация, час.	Всего	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	Химия (Б)	3	6	-	4	10	98	Э(18)	108	3
2.	Дополнительные главы физики (Б)	2	8	8	0	16	128	3(4)	144	4
Всего на освоение модуля			14	8	4	26	226	22	252	7

Для направления **13.03.01** – теплоэнергетика и теплотехника, УП № 6252

Наименования дисциплин, составляющих модуль		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации и час.	Промежуточная аттестация, час.	Всего	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	Химия (Б)	4	8	-	8	16	92	Э(18)	108	3
2.	Дополнительные главы физики (Б)	3	10	6	0	16	128	3 (4)	144	4
Всего на освоение модуля			18	6	8	32	220	22	252	7

Для направления **13.03.01** – теплоэнергетика и теплотехника, УП № 5420 ,

Для направления **13.03.03** – энергетическое машиностроение, УП № 6235

Наименования дисциплин, составляющих модуль		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации и час.	Промежуточная аттестация, час.	Всего	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	Дополнительные главы физики (Б)	3	6	6	-	12	60	3(4)	72	2
		4	4	-	-	4	68	3(4)	72	2
		всего	10	6		16	128	3(8)	144	4
2.	Химия (Б)	4	8	-	8	16	92	Э(18)	108	3
Всего на освоение модуля			18	12	8	32	220	26	252	7

Для направления **13.03.02**- электроэнергетика и электротехника, УП № 5521, 6270:

Наименования дисциплин, составляющих модуль		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации и час.	Промежуточная аттестация, час.	Всего	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	Химия (Б)	5	8	-	4	12	96	Э(18)	108	3
2.	Дополнительные главы физики (Б)	4	12	6	0	18	126	3 (4)	144	4
Всего на освоение модуля			20	6	4	30	222	22	252	7

Для направления **13.03.02**- электроэнергетика и электротехника, УП № 6598 (ускоренное):

Наименования дисциплин, составляющих модуль		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации и час.	Промежуточная аттестация, час.	Всего	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	Химия (Б)	1	4	-	2	6	66 (36*)	Э(18)	108	3
2.	Дополнительные главы физики (Б)	2	6	4	2	12	96 (36*)	3 (4)	144	4
Всего на освоение модуля			10	4	4	18	162 (72*)	22	252	7

- * переаттестация

Для направления **13.03.03** – энергетическое машиностроение, УП № 6358

Наименования дисциплин, составляющих модуль		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации и час.	Промежуточная аттестация, час.	Всего	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	Химия (Б)	3	8	-	8	16	92	Э(18)	108	3
2.	Дополнительные главы физики (Б)	3	10	6	0	16	128	3 (4)	144	4
Всего на освоение модуля			18	6	8	32	220	22	252	7

Для направления **13.03.03** – энергетическое машиностроение, УП № 5665, 6701 (ускоренное)

Наименования дисциплин, составляющих модуль		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации и час.	Промежуточная аттестация, час.	Всего	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	Химия (Б)	4	6	-	4	10	62 (36*)	Э(18)	108	3
2.	Дополнительные главы физики (Б)	3	4	2	2	8	100 (36*)	3 (4)	144	4
Всего на освоение модуля			10	2	6	18	162 (72*)	22	252	7

- * переаттестация

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	Химия, физика. Также дисциплины модуля могут изучаться параллельно
3.2.	Кореквизиты	Дисциплины модуля могут изучаться параллельно

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОП результаты обучения -РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОП, формируемые при освоении модуля	Универсальные компетенции (УОК, УОПК, УПК), формируемые при освоении модуля для нескольких ОП
13.03.01/ 01.01	<p>РО-02: Демонстрировать и применять базовые математические, естественнонаучные, гуманитарные, социально-экономические и правовые знания в междисциплинарном контексте для решения инженерных задач в профессиональной области</p> <p>РО-(ТОП-1, ТОП-2)-1: способность анализировать в рамках научно-исследовательской деятельности научно-техническую информацию, планировать и проводить эксперименты по заданной методике на опытно-промышленных установках и в лабораториях предприятий</p>	<p>ОК-7. Способность к самоорганизации и самообразованию;</p> <p>ОПК-1. Способность осуществлять поиск, хранение, анализ и обработку информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;</p> <p>ОПК-2 – способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;</p> <p>ПК-4. Способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата.</p> <p>ДПК-1.7. Способность применять фундаментальные естественнонаучные и профессиональные знания для понимания и описания процессов в машинах и аппаратах теплотехнического оборудования, системах транспорта и потребления тепловой и электрической энергии и технологических энергоносителей.</p>	<p>УОК-1 Способность к самоорганизации и самообразованию.</p> <p>УОПК-1 Готовность использовать приобретенные базовые знания в области химии и приобретенные навыки экспериментального исследования при решении общеинженерных и профессиональных задач деятельности.</p> <p>УОПК -2 Готовность использовать приобретенные дополнительные знания и умения по физике, а также приобретенные навыки теоретического и экспериментального исследования при решении общеинженерных и профессиональных задач.</p>
13.03.02/ 01.01	<p>РО2: Способность в рамках научно-исследовательской деятельности применять стандартные пакеты прикладных программ для математического моделирования</p>	<p>ОПК-2 - способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;</p> <p>ОПК-3 - способность исполь-</p>	

	процессов и режимов работы объектов	звать методы анализа и моделирования электрических цепей	
13.03.03/ 01.01	РО-02. Способность применять в рамках проектно-конструкторской и научно-исследовательской деятельности физико-математический аппарат и законы химии при решении технических и научно-исследовательских задач	ОПК-2- способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач. ДОПК-1-способность применять законы химии при решении технических и научно-исследовательских задач.	
14.05.02/ 01.01	РО-01: Способность проводить в рамках научно-исследовательской деятельности исследования и участвовать в испытаниях основного технологического оборудования, систем контроля, диагностики, защиты и промышленной автоматизации, автоматизированных систем управления технологическими процессами атомных станций в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации. РО-02: Способность осуществлять в рамках научно-исследовательской деятельности математическое моделирование физических и технологических процессов в оборудовании, алгоритмов контроля и управления, режимов эксплуатации атомных объектов, в том числе с использованием стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследования.	ОК-1 - способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу; ОК-7 - готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала; ПК-4 - готовность использовать технические средства для измерения основных параметров объектов исследования, готовить данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; ПК-5 - способность составить отчет по выполненному заданию, готовностью к участию во внедрении результатов исследований и разработок в области проектирования и эксплуатации ЯЭУ.	

4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

Дисциплины модуля		УОК -1	УОПК-1	УОПК-2
1	Химия	+	+	
2	Дополнительные главы физики	+		+

5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

5.1. Весовой коэффициент значимости промежуточной аттестации по модулю:

Не предусмотрено

5.2. Форма промежуточной аттестации по модулю:

Не предусмотрено

5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по модулю (Приложение 1.)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к программе модуля

5.3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

5.3.1. ОБЩИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

Система критериев оценивания результатов обучения в рамках модуля опирается на три уровня освоения: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)

	ситуации		
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

5.3.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

5.3.2.1. Перечень примерных вопросов для интегрированного экзамена по модулю не предусмотрено

5.3.2.2. Перечень примерных тем итоговых проектов по модулю не предусмотрено

6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ

Номер листа изменений	Номер протокола заседания проектной группы модуля	Дата заседания проектной группы модуля	Всего листов в документе	Подпись руководителя проектной группы модуля

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ФИЗИКИ**

Перечень сведений о рабочей программе модуля			Учетные данные	
Модуль Естественные науки			Код модуля 1104842 – 13.03.01/01.01 1104857 – 13.03.02/01.01 1104840 – 13.03.03/01.01 1134163 – 14.05.02/01.01	
Уровень подготовки образовательной программы			Бакалавриат, специалитет	
Сведения об образовательных программах, для которых реализуется модуль				
№ п/п	Коды направлений и уровня подготовки	Направление подготовки образовательной программы	Наименования образовательных программ	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО
1.	13.03.01/01.01	Теплоэнергетика и теплотехника	Теплоэнергетика и теплотехника (Учебный план № 5065, 6009, 5420, 6252, 5650, 6298)	01.10.2015, №1081
2.	13.03.02/01.01	Электроэнергетика и электротехника	Электроэнергетика и электротехника (Учебный план № 6227, 5521, 6270, 6598)	03.09.2015, №955
3.	13.03.03/01.01	Энергетическое машиностроение	Энергетическое машиностроение (Учебный план № 5086 № 6060, 6235, 6358, 5665, 6701)	01.10.2015, №1083
4.	14.05.02/01.01	Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг	Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг (Учебный план № 6437)	17.08.2015, № 849

Екатеринбург, 2018

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Повзнер А.А.	д.ф.-м.н., профессор	Зав. кафедрой	физики	
2	Андреева А.Г.	к.ф.-м.н., доцент	доцент	Физики	

Руководитель модуля

А.А. Повзнер

Рекомендовано учебно-методическим советом института Фундаментального образования

Председатель учебно-методического совета

Т.И.Алферьева

Протокол № __5__ от 18.04.2018_г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х.Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ФИЗИКИ

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Дополнительные главы физики» относится к базовой части модуля «Естественные науки», изучается после дисциплины «Химия».

Дисциплина «Дополнительные главы физики» является основой подготовки студентов, обучающихся по направлениям 13.03.01, 13.03.02, 13.03.03, 14.05.02 и, совместно с дисциплиной «Химия», расширяет научное мировоззрение, владение физико-математическим аппаратом и методами физических исследований с целью успешного освоения специальных дисциплин. Интегрирование знаний о природе материи и физических законов в смежные науки позволяет студенту рациональнее и эффективнее использовать полученные в ходе обучения компетенции для решения профессиональных задач.

Дисциплина посвящена изучению разделов «Релятивистская механика»: кинематика СТО, релятивистская динамика; «Молекулярная физика и термодинамика»: политропические процессы, основы физической кинетики, реальные газы и «Электричество и магнетизм»: электрическое поле в веществе, электрическое поле и проводники, магнитное поле в веществе, электропроводность проводников и полупроводников. Содержание дисциплины является дополнением к содержанию разделов «Механика», «Основы молекулярной физики», «Электричество» и «Магнитное поле», изучаемым в базовой части дисциплины «Физика».

1.2. Язык реализации программы - русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

УОК-1. Способность к самоорганизации и самообразованию.

УОПК -2. Готовность использовать приобретенные дополнительные знания и умения по физике, а также приобретенные навыки теоретического и экспериментального исследования при решении инженерных и профессиональных задач.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- адекватную научную картину мира на основе фундаментальных положений, законов и методов физических наук;
- фундаментальные (основные) понятия, законы и модели физики применительно к разделам «релятивистская механика», «молекулярная физика и термодинамика», «электричество и магнетизм».

Уметь:

- применять законы физики, изученные в ходе дисциплины, для объяснения физических явлений и вычисления физических величин, относящихся к разделам данного курса;
- самостоятельно работать с учебной и справочной литературой;
- анализировать научно-техническую информацию, связанную с физическими методами решения профессиональных задач.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- инструментарием для вычисления физических величин в изучаемой предметной области;
- анализом физических явлений в технических устройствах и системах;
- методами физико-математического моделирования в конкретной предметной области

1.4.Объем дисциплины

Очная форма обучения

Для направления **13.03.01** – теплоэнергетика и теплотехника, УП № 5065

УП № 6009:

Для направления **13.03.02**- электроэнергетика и электротехника, УП № 6227:

Для направления **14.05.02** – атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг, УП № 6437:

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)		
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	1	2	3
1.	Аудиторные занятия	68	68	-	-	68
2.	Лекции	34	34	-	-	34
3.	Практические занятия	34	34	-	-	34
4.	Лабораторные работы	-	-	-	-	-
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	72	10,2	-	-	72
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	-	-	3 (4)
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	78,45	-	-	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		-	-	4

Для направления подготовки **13.03.03** – энергетическое машиностроение, УП № 5086 (версия 2), УП № 6060 (версия 1):

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)		
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	1	2	3
1.	Аудиторные занятия	68	68	-	34	34
2.	Лекции	34	34	-	17	17
3.	Практические занятия	34	34	-	17	17
4.	Лабораторные работы	-	-	-	-	-
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	68	10,2	-	34	34
6.	Промежуточная аттестация	8	0,5	-	3 (4)	3 (4)
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	78,7	-	72	72

8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		-	2	2
----	--	----------	--	----------	----------	----------

Заочная форма обучения:

Для направления **13.03.01** – теплоэнергетика и теплотехника, УП № 5650 (ускоренное)

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)		
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	1	2	3
1.	Аудиторные занятия	10	10	-	10	-
2.	Лекции	4	4	-	4	-
3.	Практические занятия	2	2	-	2	-
4.	Лабораторные работы	4	4	-	4	-
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	134	1,5	-	134	-
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	-	3 (4)	-
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	11,75	-	144	-
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		-	4	-

Для направления **13.03.01** – теплоэнергетика и теплотехника, УП № 6298 (ускоренное)

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)		
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	1	2	3
1.	Аудиторные занятия	16	16	-	16	-
2.	Лекции	8	8	-	8	-
3.	Практические занятия	8	8	-	8	-
4.	Лабораторные работы	-	-	-	-	-
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	128	2,40	-	128	-
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	-	3 (4)	-
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	18,65	-	144	-
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		-	4	-

Для направления **13.03.01** – теплоэнергетика и теплотехника, УП № 6252 ;

Для направления **13.03.03** – энергетическое машиностроение, УП № 6358

№ п/ п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)		
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	1	2	3
1.	Аудиторные занятия	16	16	-	-	16
2.	Лекции	10	10	-	-	10
3.	Практические занятия	6	6	-	-	6
4.	Лабораторные работы	-	-	-	-	-
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	128	2,40	-	-	128
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	-	-	3 (4)
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	18,65	-	-	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		-	-	4

Для направления **13.03.01** – теплоэнергетика и теплотехника, УП № 5420 ,

Для направления **13.03.03** – энергетическое машиностроение, УП № 6235

№ п/ п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)		
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	2	3	4
1.	Аудиторные занятия	16	16	-	12	4
2.	Лекции	10	10	-	6	4
3.	Практические занятия	6	6	-	6	-
4.	Лабораторные работы	-	-	-	-	-
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	128	2,40	-	60	68
6.	Промежуточная аттестация	8	0,5	-	3 (4)	3 (4)
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	18,9	-	72	72
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		-	-	4

Для направления **13.03.02-** электроэнергетика и электротехника, УП № 5521, 6270:

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)		
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	2	3	4
1.	Аудиторные занятия	18	18	-	-	18
2.	Лекции	12	12	-	-	12
3.	Практические занятия	6	6	-	-	6
4.	Лабораторные работы	-	-	-	-	-
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	126	2,70	-	-	126
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	-	-	3 (4)
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	20,95	-	-	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		-	-	4

Для направления **13.03.02-** электроэнергетика и электротехника, УП № 6598 (ускоренное):

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)		
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	1	2	3
1.	Аудиторные занятия	12	12	-	12	-
2.	Лекции	6	6	-	6	-
3.	Практические занятия	4	4	-	4	-
4.	Лабораторные работы	2	2	-	2	-
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	96 (36*)	1,80	-	96 (36*)	-
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	-	3 (4)	-
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144 (из них (36*)	14,05	-	144	-
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		-	4	-

- * переаттестация

Для направления **13.03.03** – энергетическое машиностроение, УП № 5665, 6701 (ускоренное)

- * переаттестация

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)		
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	1	2	3
1.	Аудиторные занятия	8	8	-	-	8
2.	Лекции	4	4	-	-	4
3.	Практические занятия	2	2	-	-	2
4.	Лабораторные работы	2	2	-	-	2
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	100 (36*)	1,20	-	-	100 (36*)
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	-	-	3 (4)
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144 (из них (36*))	9,45	-	-	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		-	-	4

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
1	Релятивистская механика	<p>Кинематика специальной теории относительности: Постулаты теории относительности и их экспериментальное обоснование. Преобразования Лоренца. Кинематические эффекты теории относительности: относительность одновременности, относительность промежутков времени, относительность длин. Сложение скоростей и преобразование ускорений в теории относительности.</p> <p>Релятивистская динамика: Релятивистский импульс. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Связь силы и ускорения в теории относительности</p> <p>Кинетическая энергия релятивистской частицы. Энергия покоя. Полная энергия частицы. Взаимосвязь массы и энергии.. Связь между энергией и импульсом релятивистской частицы. Преобразования Лоренца для импульса и энергии.</p>
2	Молекулярная физика и термодинамика	<p>Политропические процессы: Адиабатический процесс. Уравнения Пуассона. Показатель адиабаты. Работа газа при адиабатическом процессе. Политропические процессы. Уравнение политропического процесса. Показатель политропы.</p> <p>Основы физической кинетики: Среднее число столкновений. Средняя длина свободного пробега и эффективный диаметр молекул, связь между ними. Вакуум.</p> <p>Явления переноса в термодинамически неравновесных системах. Опытные законы диффузии, теплопроводности и внутреннего трения.</p> <p>Молекулярно-кинетическая теория явлений переноса.</p>

		<p>Диффузия в газах. Уравнение Фика. Коэффициент диффузии. Теплопроводность газов. Уравнение Фурье. Коэффициент теплопроводности.</p> <p>Перенос импульса в газах. Уравнение переноса импульса. Коэффициент вязкости.</p> <p>Определение эффективного диаметра и длины свободного пробега на основе экспериментальных исследований явлений переноса.</p> <p>Реальные газы: Межмолекулярные силы взаимодействия. Потенциал межмолекулярного взаимодействия и его некоторые модели (модель твердых сфер, потенциал Леннарда – Джонса). Экспериментальные изотермы реального газа.</p> <p>Уравнение Ван-дер-Ваальса. Теоретические изотермы реальных газов (изотермы Ван-дер-Ваальса). Сравнение теоретических и экспериментальных изотерм реальных газов.</p> <p>Критическое состояние реального газа. Параметры критического состояния. Фазовые диаграммы.</p> <p>Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Равновесие жидкости и насыщенного пара.</p>
3	Электричество и магнетизм	<p>Электрическое поле в веществе: Полярные и неполярные молекулы. Поляризуемость молекул. Поляризация диэлектриков. Диполь в однородном и неоднородном электрическом поле. Поляризованность вещества. Диэлектрическая восприимчивость среды. Связь поляризованности с поверхностными и объемными связанными зарядами. Электрическое поле в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость среды. Связь диэлектрической проницаемости и диэлектрической восприимчивости среды. Работа электростатического поля при поляризации диэлектрика. Индукция электростатического поля. Теорема Гаусса для индукции поля. Электростатическое поле на границе раздела диэлектриков.</p> <p>Сегнетоэлектрики. Пьезоэффект.</p> <p>Электрическое поле и проводники: Электризация проводников. Равновесие зарядов на проводнике. Электрическое поле заряженного проводника. Распределение зарядов по поверхности проводника. Ионный микроскоп. Метод изображений при расчете электрических полей.</p> <p>Магнитное поле в веществе: Гипотеза Ампера. Намагниченность. Магнитная восприимчивость. Индукция магнитного поля в веществе. Магнитная проницаемость среды. Орбитальный магнитный и механический моменты электрона в атоме. Опыты Эйнштейна и де Гааза. Спиновые магнитные моменты.</p> <p>Эмпирическая классификация магнетиков по их свойствам: диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Орбитальный диамагнетизм. Магнитомеханические явления. Парамагнетизм.</p> <p>Ферромагнетизм. Спиновая природа ферромагнетизма. Домены. Гистерезис. Точка Кюри. Антиферромагнетики. Ферриты.</p> <p>Эффект Холла.</p> <p>Электромагнитное поле: Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной и дифференциальной форме. Материальные уравнения. Единство и относительность электрического и магнитного полей.</p> <p>Электропроводность проводников и полупроводников:</p>

		<p>Классическая теория электропроводности.</p> <p>Обобществление электронов в кристалле. Энергетические зоны. Принцип Паули. Распределение электронов по энергетическим зонам. Валентная зона, зона проводимости, зона запрещенных энергий. Энергия активации. Проводники, диэлектрики, полупроводники.</p> <p>Металлы. Электропроводность металлов и ее температурная зависимость. Сверхпроводимость. <i>Магнитные свойства сверхпроводников.</i></p> <p>Полупроводники. Носители тока в полупроводниках (электроны проводимости и дырки). Собственные полупроводники. Температурная зависимость проводимости собственных полупроводников. Термисторы.</p> <p>Примесные полупроводники. Доноры и Акцепторы. Электронный (<i>n</i>-) и дырочный (<i>p</i>-) полупроводники. Основные и не основные носители тока. Температурная зависимость проводимости примесных полупроводников.</p> <p>Контактные явления в полупроводниках. Контакт электронного и дырочного полупроводников (<i>p-n</i> переход) и его вольт-амперная характеристика. Полупроводниковые диоды и триоды.</p> <p>Фотоэлектрические явления в полупроводниках: фотопроводимость, внутренний фотоэффект, фотоэффект в запирающем слое.</p>
--	--	--

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Для очной формы обучения, для направлений подготовки:

13.03.01- УП№ 5065 (версия 1), УП№ 6009 (версия 1);

13.03.02 - УП№ 6227 (версия 1),

13.03.03 - УП № 5086 (версия 2), УП № 6060 (версия 1) - не предусмотрено.

Для заочной формы обучения для направлений подготовки:

13.03.01- УП№ 6298 (ускоренное), 13.03.01- УП№ 6252,

13.03.03- УП№ 6358, 13.03.01- УП№ 5420,

13.03.03- УП№ 6235, 13.03.02- УП№ 5521, 6270. - не предусмотрено.

Для заочной формы обучения:

Для направления подготовки: 13.03.01- УП№ 5650 (ускоренное)

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
3	1	Измерение кривой намагничивания ферромагнетика.	2
3	2	Исследование эффекта Холла в металлах и полупроводниках.	2
		Всего:	4

Для направлений подготовки: 13.03.02- УП№ 6598 (ускоренное), 13.03.03- УП№ 5665, 6701 (ускоренное)

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
3	1	Измерение кривой намагничивания ферромагнетика.	2
		Всего:	2

4.2. Практические занятия

Для очной формы обучения:

Для направления **13.03.01** – теплоэнергетика и теплотехника, УП № 5065, УП № 6009:

Для направления **13.03.02**- электроэнергетика и электротехника, УП № 6227:

Для направления **14.05.02** – атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг, УП № 6437 (версия 1):

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
1	1	Кинематика СТО	2
1	2	Динамика СТО	2
2	3	Изучение адиабатического расширения газов (виртуальный тренажер)	2
2	4	Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Явления переноса	2
2	5	Явления переноса: изучение вязкости жидкости (виртуальный тренажер)	2
2	6	Явления переноса: изучение теплопроводности	2

		газов (виртуальный тренажер)	
2	7	Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние реального газа. Внутренняя энергия реального газа. Работа реального газа при его расширении.	2
2	8	Контрольная работа по темам раздела 2.	2
3	9	Изучение эффекта Холла в металлах и полупроводниках (виртуальный тренажер)	2
3	10	Электрическое поле в веществе	2
3	11	Магнитное поле в веществе	2
3	12	Изучение сопротивления металлических проводников (виртуальный тренажер)	2
3	13	Коллоквиум по темам раздела 3 «электрическое и магнитное поле в веществе»	2
3	14	Электропроводность металлов. Собственные и примесные полупроводники. Внутренний фотоэффект.	2
3	15	Изучение собственного полупроводника (виртуальный тренажер)	2
3	16	Изучение полупроводникового диода (виртуальный тренажер)	2
1-3	17	Итоговое зачетное занятие	2
Всего:			34

Для направления подготовки **13.03.03** – энергетическое машиностроение, УП № 5086 (версия 2), УП № 6060 (версия 1):

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
2 семестр			
1	1	Кинематика СТО	2
1	2	Динамика СТО	1
2	3	Изучение адиабатического расширения газов (виртуальный тренажер)	2
2	4	Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Явления переноса	2
2	5	Явления переноса: изучение вязкости жидкости (виртуальный тренажер)	2
2	6	Явления переноса: изучение теплопроводности газов (виртуальный тренажер)	2
2	7	Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние реального газа. Внутренняя энергия реального газа. Работа реального газа при его расширении.	2
2	8	Коллоквиум по темам раздела 2.	2
2	9	Итоговое зачетное занятие.	2
Всего за семестр:			17

3 семестр			
3	10	Изучение эффекта Холла в металлах и полупроводниках (виртуальный тренажер)	2
3	11	Электрическое поле в веществе	2
3	12	Магнитное поле в веществе	2
3	13	Изучение сопротивления металлических проводников (виртуальный тренажер)	2
3	14	Электропроводность металлов. Собственные и примесные полупроводники. Внутренний фотоэффект.	1
3	15	Изучение собственного полупроводника (виртуальный тренажер)	2
3	16	Изучение полупроводникового диода (виртуальный тренажер)	2
3	17	Коллоквиум по темам раздела 3 «электропроводность проводников и полупроводников»	2
3	18	Итоговое зачетное занятие	2
Всего за семестр:			17
Всего:			34

Для заочной формы обучения:

Для направления подготовки: 13.03.01- УП№ 5650 (ускоренное), 13.03.03- УП№ 5665, 6701 (ускоренное)

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
1	1	Релятивистская механика	1
2	1	Тепловые процессы в газах. Явления переноса.	1
Всего:			2

Для направления подготовки: 13.03.01- УП№ 6298 (ускоренное),

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
1	1	Релятивистская механика	2
2	2	Тепловые процессы в газах (адиабатный процесс, как частный случай политропического процесса)	2
2	3	Явления переноса. Реальные газы.	2
3	4	Электрическое и магнитное поле в веществе.	2
Всего:			8

Для направлений подготовки: 13.03.01- УП№ 6252, 13.03.03- УП№ 6358, 13.03.01- УП№ 5420, 13.03.03- УП№ 6235, 13.03.02- УП№ 5521, 6270

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
1	1	Релятивистская механика	1
2	1	Тепловые процессы в газах (адиабатный процесс, как частный случай политропического процесса)	1
2	2	Явления переноса. Реальные газы.	2
3	3	Электрическое и магнитное поле в веществе.	2
		Всего:	6

Для направления подготовки: 13.03.02- УП№ 6598 (ускоренное),

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
1	1	Релятивистская механика	1
2	1	Тепловые процессы в газах (адиабатный процесс, как частный случай политропического процесса)	1
2	2	Явления переноса. Реальные газы.	1
3	2	Электрическое и магнитное поле в веществе.	1
		Всего:	4

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Для направлений подготовки - 13.03.01, 13.03.02, 14.05.02: Специальная теория относительности

Для направления подготовки - 13.03.03:

Специальная теория относительности – 2 семестр

Электрическое и магнитное поле в веществе – 3 семестр

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

не предусмотрено

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

не предусмотрено

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

не предусмотрено

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

не предусмотрено

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

не предусмотрено

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

не предусмотрено

4.4.1. Примерная тематика контрольных работ

Для направлений 13.03.01, 13.03.02, 14.05.02: Явления переноса. Реальные газы

Для направления 13.03.03: *не предусмотрено*

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Для направлений 13.03.01, 13.03.02, 14.05.02: Электрическое и магнитное поля в веществе

Для направления 13.03.03:

Явления переноса. Реальные газы – 2 семестр

Электропроводность проводников и полупроводников – 3 семестр

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
Релятивистская механика				+	+		+					
Молекулярная физика и термодинамика				+	+		+	+				
Электричество и магнетизм				+	+		+	+				

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

- 1 Валишев М.Г. Курс общей физики : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по техн. направлениям подгот. и специальностям / М. Г. Валишев, А. А. Повзнер .— Изд. 2-е, стер .— Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2010 .— 576 с. : ил. ; 24 см .— (Учебники для вузов, Специальная литература) .— Допущено в качестве учебного пособия .— ISBN 9785811408207. – 1450 экз.
2. Савельев И.В. Курс общей физики : учебное пособие : в 5 ч. Ч. 5 / И.В. Савельев. – СПб : Изд-во Лань, 2011. – 352с. – 201 экз.
3. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики / В.С. Волькенштейн. – М. : Наука, 2008-2010. – 1275 экз.

9.1.2. Дополнительная литература

1. Детлаф А.А. Курс физики / А.А. Детлаф, Б.М. Яворский. – М : Высшая школа, 1999-2009. – 454 экз.
2. Ивлиев А.Д. Физика: учебное пособие / А.Д. Ивлиев. – СПб: Изд-во Лань, 2009. – 672с. – 200 экз. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/163>
3. Чертов А.Г. Задачник по физике / А.Г.Чертов, А. А Воробьев. – М.: Высш. школа, 2003. –534 экз.

9.2. Методические разработки

1. Дёмин В.Б. Законы механики и молекулярной физики в физическом эксперименте : учебное пособие / В.Б. Дёмин, Ю.Г. Карпов, В.П. Левченко, А.А. Повзнер, А.В. Степаненко, А.Н. Филанович. – Екатеринбург. : УрФУ, 2013. - 161с.
2. Карпов Ю.Г. Электричество и магнетизм : учебное пособие / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович, А.А. Повзнер. – Екатеринбург. : УрФУ, 2013. - 165с.
3. Малышев Л.Г. Механика: учебное пособие / Л.Г. Малышев, К.А. Шумихина, А.В. Мелких, А.А. Повзнер. Екатеринбург : УрФУ, 2013. – 113 с.
4. Филанович А.Н. Виртуальный физический эксперимент : учебное пособие / А. Н. Филанович, А. А. Повзнер. – Екатеринбург. : Изд-во Урал. ун-та, 2013. – 270 с. ГРИФ НМС.
5. Андреева А.Г. Молекулярная физика : учебное пособие / А.Г. Андреева, Е.А. Борисова, Ю.Г. Карпов, В.П. Левченко, А.А. Повзнер, Ф.А.Сидоренко, А.Н. Филанович. - Екатеринбург. : УрФУ, 2011. - 234с.
6. Карпов Ю.Г. Электромагнетизм : учебное пособие/ Ю.Г. Карпов, В.В. Лобанов, А.А. Повзнер. - Екатеринбург. : УрФУ, 2011. - 174с.

9.3. Программное обеспечение

1. Стандартные программные пакеты: MathCAD, MathLab, LabView.
2. Собственные разработки кафедры.

Используются разработанные на кафедре физики в среде NI LabVIEW компьютерные программы для виртуальных тренажеров.

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Федеральный портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru>),
- зональная научная библиотека УрФУ » (<http://www.lib.urfu.ru>),
- поисковая система Яндекс (<http://www.yandex.ru>),
- поисковая система Google (<http://www.google.com>),
- Национальный Открытый Университет «Интуит» (<http://www.intuit.ru>).

9.5. Электронные образовательные ресурсы

1. Валишев М.Г. Конспект лекций по физике : учебное пособие / М.Г. Валишев, А.А. Повзнер. - Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2009. - Режим доступа: <http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/8872>.
2. Мелких А.В. Дополнительные главы физики: ЭОР УрФУ, тип : УМК / А..В. Мелких, Г.В. Сакун, А.В. Степаненко. – Екатеринбург: УрФУ, 2016. - Режим доступа: <http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13452>
3. Повзнер А.А. Виртуальный лабораторный практикум по физике. Часть I: ЭОР УрФУ, тип: УМК / А.А.Повзнер, А.Н. Филанович. – Екатеринбург: УрФУ, 2016. - Режим доступа: <http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13446>

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Три лекционные аудитории. Оборудованы компьютерами, аудио- и видеотехникой. Демонстрационный кабинет обеспечивает лекционный эксперимент по всему курсу «дополнительные главы физики».

Восемь учебных лабораторий, содержащих помимо лабораторных установок персональные компьютеры, обеспечивают полный цикл работы с виртуальными тренажерами.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 к рабочей программе дисциплины

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для направления **13.03.01** – теплоэнергетика и теплотехника, УП № 5065 (версия 1), УП № 6009 (версия 1):

Для направления **13.03.02**- электроэнергетика и электротехника, УП № 6227 (версия 1):

Для направления **14.05.02** – атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг, УП № 6437 (версия 1):

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины –

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение лекций</i>	3 сем. 1-17	30
<i>Теоретический коллоквиум</i>	3 сем., 13	70
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,6		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,4		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Домашняя работа</i>	3 сем., 4	30
<i>Контрольная работа</i>	3 сем., 8	40
<i>Результаты работы с виртуальными тренажерами</i>	3 сем., 1-16	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1,0		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0,0		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта *не предусмотрено*

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 3	1,0

Для направления подготовки **13.03.03 – энергетическое машиностроение**, УП № 5086 (версия 2), УП № 6060 (версия 1):

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины -

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине
2 семестр

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение лекций</i>	2 сем., 1-9	30
<i>Теоретический коллоквиум</i>	2 сем., 15	70
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,6		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет*		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,4		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Домашняя работа</i>	2 сем., 12	30
<i>Результаты работы с виртуальными тренажерами</i>	2 сем., 10- 17	40
<i>Результаты тестирования на практических занятиях</i>	2 сем., 10- 17	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1,0		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0,0		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		

3 семестр

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,5		
Текущая аттестация на лекциях [Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение лекций</i>	3 сем., 1-9	30

<i>Теоретический коллоквиум</i>	3 сем., 15	70
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,6		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет*		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,4		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Домашняя работа</i>	3 сем., 13	30
<i>Результаты работы с виртуальными тренажерами</i>	2 сем., 10- 17	40
<i>Результаты тестирований на практических занятиях</i>	2 сем., 10- 17	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1,0		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0,0		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта не предусмотрено

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 2	0,5
Семестр 3	0,5

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
к рабочей программе дисциплины

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
к рабочей программе дисциплины

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные	Студент умеет самостоятельно	Студент умеет самостоятельно

	действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для домашних работ

Для направлений подготовки - 13.03.01, 13.03.02, 14.05.02:

Домашняя работа «Специальная теория относительности» состоит из четырех заданий с подвопросами:

1. Сформулируйте постулаты специальной теории относительности .

Вопрос. Какие из перечисленных ниже величин являются инвариантами специальной теории относительности, т.е. не изменяются при переходе от одной ИСО к другой? Укажите сумму их номеров.

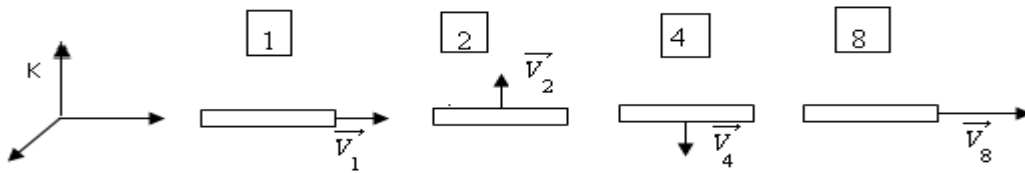
- | | |
|--|-----------------------|
| 1) Кинетическая энергия. | 2) Собственное время. |
| 4) Собственная длина. | 8) Энергия покоя. |
| 16) Поперечные (перпендикулярные к скорости) размеры движущихся тел. | |

2. Релятивистский закон сложения скоростей. Выведите формулу релятивистского закона сложения скоростей на основе формул преобразования Лоренца.

Вопрос. В системе K' в положительном направлении оси Ox' движется тело со скоростью $u'_x = C/2$, где C – скорость света в вакууме. Чему равна скорость тела относительно системы отсчета K , если скорость движения системы K' вдоль оси Ox равна $V = C/2$? Укажите номер правильного ответа (выбор ответа подтвердите расчетами).

- 1) 0,4C 2) 0,6C 3) 0,8C 4) C 5) 1,2C.

3. Стержни под номерами 1, 2, 4, 8 движутся равномерно и прямолинейно относительно системы К со скоростями соответственно $\vec{V}_1, \vec{V}_2, \vec{V}_4, \vec{V}_8$ в направлениях, указанных стрелками, причем $\vec{V}_1 > \vec{V}_2 > \vec{V}_4 > \vec{V}_8$. С точки зрения наблюдателя все эти стержни имеют одинаковую длину.



Вопрос 1. Какой стержень в системе К имеет наибольшую собственную длину? Укажите его номер.

Вопрос 2. Какие стержни в системе К имеют одинаковые собственные длины? Укажите сумму их номеров. Выбор ответов поясните.

4. Мезон, движущийся со скоростью $V = \sqrt{3}C/2$ (C – скорость света в вакууме), пролетел в К – системе от места своего рождения до места распада расстояние $2,0 \cdot 10^3$ м. Найти:

- 1) собственное время жизни мезона;
- 2) отношение кинетической энергии мезона к его энергии покоя в К-системе.

Для направления подготовки - 13.03.03:

2 семестр – Домашняя работа « Специальная теория относительности» состоит из четырех заданий с подвопросами:

1. Сформулируйте постулаты специальной теории относительности .

Вопрос. Какие из перечисленных ниже величин являются инвариантами специальной теории относительности, т.е. не изменяются при переходе от одной ИСО к другой? Укажите сумму их номеров.

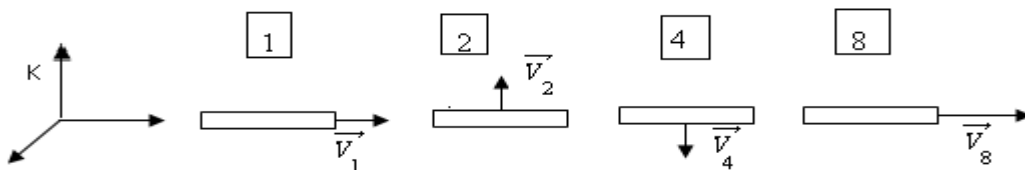
- 1) Кинетическая энергия.
- 2) Собственное время.
- 4) Собственная длина.
- 8) Энергия покоя.
- 16) Поперечные (перпендикулярные к скорости) размеры движущихся тел.

2. Релятивистский закон сложения скоростей. Выведите формулу релятивистского закона сложения скоростей на основе формул преобразования Лоренца.

Вопрос. В системе К' в положительном направлении оси ОХ' движется тело со скоростью $u'_x = C/2$, где C – скорость света в вакууме. Чему равна скорость тела относительно системы отсчета К, если скорость движения системы К' вдоль оси ОХ равна $V = C/2$? Укажите номер правильного ответа (выбор ответа подтвердите расчетами).

- 1) 0,4C 2) 0,6C 3) 0,8C 4) C 5) 1,2C.

3. Стержни под номерами 1, 2, 4, 8 движутся равномерно и прямолинейно относительно системы К со скоростями соответственно $\vec{V}_1, \vec{V}_2, \vec{V}_4, \vec{V}_8$ в направлениях, указанных стрелками, причем $\vec{V}_1 > \vec{V}_2 > \vec{V}_4 > \vec{V}_8$. С точки зрения наблюдателя все эти стержни имеют одинаковую длину.



Вопрос 1. Какой стержень в системе К имеет наибольшую собственную длину? Укажите его номер.

Вопрос 2. Какие стержни в системе К имеют одинаковые собственные длины? Укажите сумму их номеров. Выбор ответов поясните.

4. Мезон, движущийся со скоростью $V = \sqrt{3}C/2$ (C – скорость света в вакууме), пролетел в К – системе от места своего рождения до места распада расстояние $2,0 \cdot 10^3$ м. Найти:

- 3) собственное время жизни мезона;
- 4) отношение кинетической энергии мезона к его энергии покоя в К-системе.

3 семестр – Домашняя работа «Электрическое и магнитное поле в веществе» состоит из 5 типовых задач из раздела «Электричество»:

- 1) Диполь с электрическим моментом $p = 10^{-10}$ Кл·м свободно установился в однородном электрическом поле напряженностью $E = 150$ кВ/м. Вычислить работу A , необходимую для того, чтобы повернуть диполь на угол $\alpha = 180^\circ$.
- 2) Расстояние между пластинами плоского конденсатора $d = 2$ мм, разность потенциалов $U = 1,8$ кВ. Диэлектрик – стекло. Определить диэлектрическую восприимчивость χ стекла и поверхностную плотность σ' связанных зарядов на поверхности стекла.
- 3) Точечный сторонний заряд q находится в центре шара из однородного диэлектрика с проницаемостью ϵ . Найти поляризованность диэлектрика P как функцию радиус-вектора \vec{r} относительно центра шара, а также связанный заряд q' внутри сферы, радиус которой меньше радиуса шара.
- 4) При измерении эффекта Холла в натриевом проводнике напряженность поперечного поля оказалась $E = 5$ мкВ/см при плотности тока $j = 200$ А/см² и индукции магнитного поля $B = 1$ Тл. Найти концентрацию электронов проводимости и ее отношение к концентрации атомов в данном проводнике.
- 5) Удельная проводимость металла $\gamma = 10^7$ См/м. Вычислить среднюю длину $\langle \lambda \rangle$ свободного пробега электронов в металле, если концентрация свободных электронов $n = 10^{28}$ м⁻³.

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

Релятивистская механика.

1. В системе К находится квадрат, сторона которого параллельна оси x' . Определить угол между его диагоналями в системе К, если система К' движется относительно К со скоростью $v = 0,95c$.
2. В лабораторной системе отсчета (К-система) пи-мезон с момента рождения до момента распада пролетел расстояние $l = 75$ м. Скорость пи-мезона равна $v = 0,995c$. Определить собственное время жизни пи-мезона.
3. Два ускорителя выбрасывают навстречу друг другу частицы со скоростями $v = 0,95c$. Определить относительную скорость v_{21} сближения частиц в системе отсчета, движущейся вместе с одной из частиц.
4. Кинетическая энергия релятивистской частицы равна ее энергии покоя. Во сколько раз возрастет импульс частицы, если ее кинетическая энергия увеличится в 4 раза?

Молекулярная физика и термодинамика.

1. Найти среднюю длину свободного пробега $\langle \lambda \rangle$ молекул воздуха при нормальных условиях. Диаметр молекул воздуха $\sigma = 0,3$ нм.
2. Найти массу азота, прошедшего вследствие диффузии через площадку $S = 0,01$ м² за время $t = 10$ с, если градиент плотности в направлении, перпендикулярном к площадке, $\Delta\rho/\Delta x = 1,26$ кг/м⁴. Температура азота $t = 27^\circ\text{C}$. Средняя длина свободного пробега молекул азота $\langle \lambda \rangle = 10$ мкм.
3. Пространство между двумя большими горизонтальными пластинами заполнено гелием, диаметр атомов равен d . Расстояние между пластинами h . Нижняя пластина поддерживается при температуре T_1 , верхняя – при T_2 , $T_2 > T_1$. Давление газа нормальное. Найти плотность потока тепла.
4. Найти вязкость η азота при нормальных условиях, если коэффициент диффузии для него $D = 1,42 \cdot 10^{-5}$ м²/с.
5. Какую температуру имеет кислород массой $m = 3,5$ г, занимающий объем $V = 90$ см³ при давлении $p = 2,8$ МПа? Газ рассматривать как: а) идеальный, б) реальный.
6. Найти работу, совершаемую одним молем газа Ван-дер-Ваальса при его изотермическом расширении от объема V_1 до объема V_2 при температуре T .
7. Количество $\nu = 500$ моль трехатомного газа адиабатически расширяется в вакуум от объема $V_1 = 0,5$ м³ до объема $V_2 = 3$ м³. Температура газа при этом понижается на $\Delta T = 12,2$ К. Найти постоянную a , входящую в уравнение Ван-дер-Ваальса

Электричество и магнетизм

1. Диполь с электрическим моментом $p = 10^{-10}$ Кл·м свободно установился в однородном электрическом поле напряженностью $E = 150$ кВ/м. Вычислить работу A , необходимую для того, чтобы повернуть диполь на угол $\alpha = 180^\circ$.
2. Расстояние между пластинами плоского конденсатора $d = 2$ мм, разность потенциалов $U = 1,8$ кВ. Диэлектрик – стекло. Определить диэлектрическую восприимчивость χ стекла и поверхностную плотность σ' связанных зарядов на поверхности стекла.

3. Точечный сторонний заряд q находится в центре шара из однородного диэлектрика с проницаемостью ϵ . Найти поляризованность диэлектрика P как функцию радиус-вектора \vec{r} относительно центра шара, а также связанный заряд q' внутри сферы, радиус которой меньше радиуса шара.
4. Определить намагниченность J тела при насыщении, если магнитный момент каждого атома равен магнетону Бора μ_B и концентрация атомов $6 \cdot 10^{28} \text{ м}^{-3}$.
5. Шарик объема V из парамагнетика с магнитной проницаемостью χ переместили вдоль оси катушки с током из точки, где индукция магнитного поля равна B , в область, где магнитное поле практически отсутствует. Какую при этом совершили работу против магнитных сил?
6. При измерении эффекта Холла в натриевом проводнике напряженность поперечного поля оказалась $E = 5 \text{ мкВ/см}$ при плотности тока $j = 200 \text{ А/см}^2$ и индукции магнитного поля $B = 1 \text{ Тл}$. Найти концентрацию электронов проводимости и ее отношение к концентрации атомов в данном проводнике.
7. Удельная проводимость металла $\gamma = 10^7 \text{ См/м}$. Вычислить среднюю длину $\langle \lambda \rangle$ свободного пробега электронов в металле, если концентрация свободных электронов $n = 10^{28} \text{ м}^{-3}$.
8. При нагревании полупроводника от температуры $T_1=290\text{К}$ до T_2 его удельное сопротивление уменьшилось в 9 раз. Ширина запрещенной зоны данного полупроводника равна $0,85\text{эВ}$. Определить конечную температуру T_2 и температурный коэффициент сопротивления данного полупроводника при температуре T_2 .
9. Красная граница внутреннего фотоэффекта для чистого германия соответствует длине волны $\lambda_0=1,9\text{мкм}$. Определите энергию активации свободных носителей заряда в германии.

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

«не предусмотрено»

6.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета*

Для направления 13.03.01 – теплоэнергетика и теплотехника, УП № 5065 (версия 1), УП № 6009 (версия 1):

Для направления 13.03.02- электроэнергетика и электротехника, УП № 6227 (версия 1):

Для направления 14.05.02 – атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг, УП № 6437 (версия 1):

1. Постулаты СТО. Преобразования Лоренца. Относительность одновременности.
2. Следствия из преобразований Лоренца: сокращение размеров движущихся тел, замедление хода движущихся часов, изменение массы движущегося тела.
3. Сложение скоростей и преобразование ускорений в теории относительности.
4. Релятивистский импульс. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Связь силы и ускорения в теории относительности.
5. Полная энергия, энергия покоя и кинетическая энергия тела в релятивистской механике. Связь между энергией и импульсом релятивистской частицы.
6. Адиабатический процесс. Уравнения Пуассона. Работа газа при адиабатическом процессе.
7. Политропические процессы. Уравнение политропического процесса. Показатель политропы.
8. Среднее число столкновений. Средняя длина свободного пробега и эффективный диаметр молекул, связь между ними. Вакуум.
9. Диффузия в газах. Уравнение Фика. Коэффициент диффузии.
10. Теплопроводность газов. Уравнение Фурье. Коэффициент теплопроводности.
11. Перенос импульса в газах. Уравнение переноса импульса. Коэффициент вязкости.
12. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Теоретические изотермы реальных газов (изотермы Ван-дер-Ваальса). Сравнение теоретических и экспериментальных изотерм реальных газов.
13. Критическое состояние реального газа. Параметры критического состояния. Фазовые диаграммы.
14. Эффект Джоуля-Томсона.
15. Полярные и неполярные молекулы. Поляризуемость молекул. Поляризация диэлектриков.
16. Поляризованность вещества. Диэлектрическая восприимчивость среды. Связь поляризованности с поверхностными и объемными связанными зарядами. Связь диэлектрической проницаемости и диэлектрической восприимчивости среды.
17. Работа электростатического поля при поляризации диэлектрика.
18. Индукция электростатического поля. Теорема Гаусса для индукции поля. Электростатическое поле на границе раздела диэлектриков.
19. Сегнетоэлектрики. Пьезоэффект.

20. Электризация проводников. Равновесие зарядов на проводнике. Электрическое поле заряженного проводника. Распределение зарядов по поверхности проводника.
21. Гипотеза Ампера. Намагниченность. Магнитная восприимчивость. Индукция магнитного поля в веществе. Магнитная проницаемость среды.
22. Орбитальный диамагнетизм. Парамагнетизм. Свойства диамагнетиков и парамагнетиков
23. Ферромагнетизм. Спиновая природа ферромагнетизма. Домены. Гистерезис. Точка Кюри.
24. Эффект Холла.
25. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной и дифференциальной форме. Материальные уравнения.
26. Обобщение электронов в кристалле. Энергетические зоны. Принцип Паули. Распределение электронов по энергетическим зонам. Валентная зона, зона проводимости, зона запрещенных энергий.
27. Металлы. Электропроводность металлов и ее температурная зависимость. Сверхпроводимость.
28. Носители тока в полупроводниках. Собственные полупроводники. Температурная зависимость проводимости собственных полупроводников.
29. Примесные полупроводники. Доноры и Акцепторы. Электронный (п-) и дырочный (р-) полупроводники. Температурная зависимость проводимости примесных полупроводников.
30. Контакт электронного и дырочного полупроводников (р-п переход) и его вольт-амперная характеристика.
31. Фотоэлектрические явления в полупроводниках: фотопроводимость, внутренний фотоэффект

Для направления подготовки 13.03.03 – энергетическое машиностроение, УП № 5086 (версия 2), УП № 6060 (версия 1):

2 семестр:

1. Постулаты СТО. Преобразования Лоренца. Относительность одновременности.
2. Следствия из преобразований Лоренца: сокращение размеров движущихся тел, замедление хода движущихся часов, изменение массы движущегося тела.
3. Сложение скоростей и преобразование ускорений в теории относительности.
4. Релятивистский импульс. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Связь силы и ускорения в теории относительности.
5. Полная энергия, энергия покоя и кинетическая энергия тела в релятивистской механике. Связь между энергией и импульсом релятивистской частицы.
6. Адиабатический процесс. Уравнения Пуассона. Работа газа при адиабатическом процессе.
7. Политропические процессы. Уравнение политропического процесса. Показатель политропы.
8. Среднее число столкновений. Средняя длина свободного пробега и эффективный диаметр молекул, связь между ними. Вакуум.
9. Диффузия в газах. Уравнение Фика. Коэффициент диффузии.
10. Теплопроводность газов. Уравнение Фурье. Коэффициент теплопроводности.
11. Перенос импульса в газах. Уравнение переноса импульса. Коэффициент вязкости.
12. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Теоретические изотермы реальных газов (изотермы Ван-дер-Ваальса). Сравнение теоретических и экспериментальных изотерм реальных газов.
13. Критическое состояние реального газа. Параметры критического состояния. Фазовые диаграммы.
14. Эффект Джоуля-Томсона.

3 семестр:

15. Полярные и неполярные молекулы. Поляризуемость молекул. Поляризация диэлектриков.
16. Поляризованность вещества. Диэлектрическая восприимчивость среды. Связь поляризованности с поверхностными и объемными связанными зарядами. Связь диэлектрической проницаемости и диэлектрической восприимчивости среды.
17. Работа электростатического поля при поляризации диэлектрика.
18. Индукция электростатического поля. Теорема Гаусса для индукции поля. Электростатическое поле на границе раздела диэлектриков.
19. Сегнетоэлектрики. Пьезоэффект.
20. Электризация проводников. Равновесие зарядов на проводнике. Электрическое поле заряженного проводника. Распределение зарядов по поверхности проводника.
21. Гипотеза Ампера. Намагниченность. Магнитная восприимчивость. Индукция магнитного поля в веществе. Магнитная проницаемость среды.

22. Орбитальный диамагнетизм. Парамагнетизм. Свойства диамагнетиков и парамагнетиков
23. Ферромагнетизм. Спиновая природа ферромагнетизма. Домены. Гистерезис. Точка Кюри.
24. Эффект Холла.
25. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной и дифференциальной форме. Материальные уравнения.
26. Обобщение электронов в кристалле. Энергетические зоны. Принцип Паули. Распределение электронов по энергетическим зонам. Валентная зона, зона проводимости, зона запрещенных энергий.
27. Металлы. Электропроводность металлов и ее температурная зависимость. Сверхпроводимость.
28. Носители тока в полупроводниках. Собственные полупроводники. Температурная зависимость проводимости собственных полупроводников.
29. Примесные полупроводники. Доноры и Акцепторы. Электронный (п-) и дырочный (р-) полупроводники. Температурная зависимость проводимости примесных полупроводников.
30. Контакт электронного и дырочного полупроводников (р-п переход) и его вольт-амперная характеристика.
31. Фотоэлектрические явления в полупроводниках: фотопроводимость, внутренний фотоэффект

** При успешной сдаче студентом теоретических коллоквиумов и контрольной работы, темы, по которым проводились данные контрольные мероприятия, на зачет не выносятся.*

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

не предусмотрено

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Ресурсы АПИМ УрФУ , СКУД УрФУ по дисциплине «Дополнительные главы физики» отсутствуют

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

«не используются», т.к. ресурсы ФЭПО по дисциплине «Дополнительные главы физики» отсутствуют

8.3.8. Интернет-тренажеры

«не используются»

8.3.9 Тесты к виртуальным тренажерам

- изучение адиабатического расширения газов;
- явления переноса: изучение вязкости жидкости;
- изучение эффекта Холла в металлах и полупроводниках;
- изучение сопротивления металлических проводников;
- изучение собственного полупроводника;
- изучение полупроводникового диода.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
 ХИМИЯ**

Перечень сведений о рабочей программе модуля		Учетные данные		
Модуль Естественные науки		Код модуля 1104842 – 13.03.01/01.01 1104857 – 13.03.02/01.01 1104840 – 13.03.03/01.01 1134163 – 14.05.02/01.01		
Уровень подготовки образовательной программы		Бакалавриат, специалитет		
Сведения об образовательных программах, для которых реализуется модуль				
№ п/п	Коды направлений и уровня подготовки	Направление подготовки образовательной программы	Наименования образовательных программ	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО
1.	13.03.01/01.01	Теплоэнергетика и теплотехника	Теплоэнергетика и теплотехника (Учебный план № 5065, 6009, 5420, 6252, 5650, 6298)	01.10.2015, №1081
2.	13.03.02/01.01	Электроэнергетика и электротехника	Электроэнергетика и электротехника (Учебный план № 6227, 5521, 6270, 6598)	03.09.2015, №955
3.	13.03.03/01.01	Энергетическое машиностроение	Энергетическое машиностроение (Учебный план № 5086, 6060, 6235, 6358, 5665, 6701)	01.10.2015, №1083
4.	14.05.02/01.01	Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг	Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг (Учебный план № 6437)	17.08.2015, № 849

Екатеринбург, 2016

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Вайтнер В.В.	к.т.н., доцент	доцент	общей химии	

Руководитель модуля

А.А. Повзнер

Рекомендовано учебно-методическим советом института Фундаментального образования

Председатель учебно-методического совета

Т.И.Алферьева

Протокол № __5__ от 29.06.2016_г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х.Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «Химия»

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина химия является частью базового модуля «Естественные науки», изучается перед дисциплиной «Дополнительные главы физики».

Изучение данной дисциплины может проводиться параллельно с дисциплиной «Физика», «Дополнительные главы физики». Дисциплины модуля включают несколько взаимно дополняющих разделов, в частности разделы «Строение атома», «Основы химической термодинамики», «Окислительно-восстановительные процессы» (темы «Коррозия», «Электролиз») в дисциплине «Химия» коррелируют с разделами «Молекулярная физика и термодинамика», «Электричество и магнетизм».

Учебный процесс по дисциплине включает лекции и лабораторные занятия, самостоятельную работу студента. По дисциплине запланированы контрольные и домашние работы. Форма контроля при промежуточной аттестации – экзамен.

1.2. Язык реализации программы – русский.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

УОК-1 Способность к самоорганизации и самообразованию.

УОПК-1

Готовность использовать приобретенные базовые знания в области химии и приобретенные навыки экспериментального исследования при решении общеинженерных и профессиональных задач деятельности.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные химические положения, законы и сведения, необходимые для применения в конкретной предметной области, относящиеся к строению атома и периодическому закону химических элементов, энергетике химических реакций, химической кинетике и равновесию, свойствам растворов, окислительно-восстановительным процессам.
- основные принципы проведения химического эксперимента для изучения свойств материалов и закономерностей процессов в профессиональной деятельности

Уметь:

- выявить химическую сущность проблемы, осуществлять постановку и решение задач с использованием знаний по химии в области профессиональной деятельности;
- анализировать научно-техническую информацию, связанную с химическими методами решения проблем, возникающих в профессиональной деятельности

Владеть

- методами выполнения элементарных лабораторных физико-химических исследований в области профессиональной деятельности.

1.4. Объем дисциплины

(форма обучения очная)

Для направлений

13.03.01 – теплоэнергетика и теплотехника, учебный план № 5065, № 6009;

13.03.02- электроэнергетика и электротехника, учебный план № 6227;

13.03.03 – энергетическое машиностроение, учебный план № 5086 (версия 2);

14.05.02 – атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг, учебный план № 6437:

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)		
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	2		
1.	Аудиторные занятия	51	51	51		
2.	Лекции	34	34	34		
3.	Практические занятия					
4.	Лабораторные работы	17	17	17		
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	39	7,65	39		
6.	Промежуточная аттестация	Э(18)	2,33	Э(18)		
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	60,98	108		
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3		

Для направления **13.03.03** – энергетическое машиностроение, УП № 6060 (версия 1)

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)		
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	1		
1.	Аудиторные занятия	51	51	51		
2.	Лекции	34	34	34		
3.	Практические занятия					
4.	Лабораторные работы	17	17	17		
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	39	7,65	39		
6.	Промежуточная аттестация	Э(18)	2,33	Э(18)		
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	60,98	108		
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3		

По заочной форме обучения:Для направления **13.03.01** – теплоэнергетика и теплотехника, УП № 5650 (ускоренное)

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)		
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	1		
1.	Аудиторные занятия	14	14	14		
2.	Лекции	6	6	6		
3.	Практические занятия					
4.	Лабораторные работы	8	8	8		
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	58 (36*)	2,1	58 (36*)		
6.	Промежуточная аттестация	Э(36)	2,33	Э(36)		
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	18,43	108		
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	8		8		

- * переаттестация

Для направления **13.03.01** – теплоэнергетика и теплотехника, УП № 6298 (ускоренное)

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)		
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	3		
1.	Аудиторные занятия	10	10	10		
2.	Лекции	6	6	6		
3.	Практические занятия					
4.	Лабораторные работы	4	4	4		
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	98	1,5	98		
6.	Промежуточная аттестация	Э(18)	2,33	Э(18)		
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	13,83	108		
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3		

Для направления **13.03.01** – теплоэнергетика и теплотехника, УП № 6252 , 5420

Для направления **13.03.03** – энергетическое машиностроение, УП № 6235

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)		
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	4		
1.	Аудиторные занятия	16	16	16		
2.	Лекции	8	8	8		
3.	Практические занятия					
4.	Лабораторные работы	8	8	8		
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	92	2,4	92		
6.	Промежуточная аттестация	Э(18)	2,33	Э(18)		
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	20,73	108		
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3		

Для направления **13.03.02**- электроэнергетика и электротехника, УП № 5521, 6270:

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)		
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	5		
1.	Аудиторные занятия	12	12	12		
2.	Лекции	8	8	8		
3.	Практические занятия					
4.	Лабораторные работы	4	4	4		
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	96	1,8	96		
6.	Промежуточная аттестация	Э(18)	2,33	Э(18)		
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	16,13	108		
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3		

Для направления **13.03.02**- электроэнергетика и электротехника, УП № 6598 (ускоренное):

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)		
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	1		
1.	Аудиторные занятия	6	6	6		
2.	Лекции	4	4	4		
3.	Практические занятия					
4.	Лабораторные работы	2	2	2		
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	66 (36*)	0,9	66 (36*)		
6.	Промежуточная аттестация	Э(18)	2,33	Э(18)		
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	9,23	108		
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3		

- * переаттестация

Для направления **13.03.03** – энергетическое машиностроение, УП № 6358

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)		
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	3		
1.	Аудиторные занятия	16	16	16		
2.	Лекции	8	8	8		
3.	Практические занятия					
4.	Лабораторные работы	8	8	8		
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	92	2,4	92		
6.	Промежуточная аттестация	Э(18)	2,33	Э(18)		
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	20,73	108		
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3		

Для направления **13.03.03** – энергетическое машиностроение, УП № 5665, 6701 (ускоренное)

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)		
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	4		
1.	Аудиторные занятия	10	10	10		
2.	Лекции	6	6	6		
3.	Практические занятия					
4.	Лабораторные работы	4	4	4		
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	62 (36*)	1,5	62 (36*)		
6.	Промежуточная аттестация	Э(18)	2,33	Э(18)		
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	13,83	108		
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3		

- * переаттестация

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

(Очная форма обучения)

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Строение атома и периодическая система Д.И.Менделеева	<p>Современные представления о строении атома. Квантовые числа. Главное квантовое число. Энергетические уровни. Орбитальное квантовое число. Энергетические подуровни. Электронные орбитали. Магнитное квантовое число. Ориентация орбиталей в пространстве. Спиновое квантовое число.</p> <p>Электронная конфигурация атомов. Принцип Паули. Основные закономерности распределения электронов на энергетических уровнях и подуровнях. Принцип наименьших энергий. Правила Клечковско-го. Правило Гунда. Электронные формулы атомов.</p> <p>Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева. Порядковый номер элемента, периоды, группы элементов. Электронная структура атомов элементов малых периодов. Закономерности заполнения энергетических уровней и подуровней атомов элементов малых периодов. Электронная структура элементов больших периодов. Закономерности заполнения энергетических уровней и подуровней атомов элементов больших периодов. Электронные s-, p-, d- и f-семейства элементов.</p> <p>Степень окисления атомов элементов в соединениях. Положение элементов в Периодической системе и возможные степени окисления. Высшие и низшие степени окисления.</p> <p>Классификация неорганических соединений по составу и свойствам. Зависимость химических свойств оксидов и гидроксидов от положения элементов в Периодической системе. Оксиды несолеобразующие и солеобразующие (основные, кислотные и амфотерные). Соответствующие им гидроксиды – основные, кислотные, амфотерные. Соли (средние, кислые и основные). Получение и химические свойства.</p>
P2	Общие закономерности химических процессов	<p>Энергетика химических реакций. Основы химической термодинамики. Предмет изучения химической термодинамики. Понятия: система, фаза. Изолированные, закрытые и открытые системы. Термодинамические функции. Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Экзотермические и эндотермические реакции. Термохимические уравнения. Стандартные условия. Стандартные энтальпии образования веществ. Закон Гесса и его следствия. Энтропия как мера неупорядоченности си-</p>

		<p>стем. Изменение энтропии в ходе химических реакций. Энергия Гиббса. Энергия Гиббса химической реакции, оценка термодинамической возможности прохождения химической реакции.</p> <p>Химическая кинетика. Предмет изучения химической кинетики. Понятие скорости химической реакции. Гомогенные и гетерогенные системы. Скорость реакции в гомогенных и гетерогенных системах. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость химической реакции. Кинетические уравнения. Константа скорости, её физический смысл, зависимость от различных факторов. Закон действующих масс. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации, активные молекулы. Влияние катализаторов на скорость химических реакций.</p> <p>Необратимые и обратимые реакции. Понятие химического равновесия. Равновесные концентрации реагентов. Константа равновесия. Закон действующих масс для химического равновесия. Факторы, влияющие на константу равновесия. Особенности записи выражений K_c и K_p для гомогенных и гетерогенных систем. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Влияние температуры, концентрации реагентов, давления на состояние химического равновесия.</p>
РЗ	Растворы	<p>Общая характеристика растворов. Классификация растворов. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Растворимость. Энергетические эффекты при образовании растворов. Гидратация и гидраты. Влияние температуры на растворимость веществ в воде. Основные способы выражения концентрации растворов.</p> <p>Растворы неэлектролитов. Давление насыщенного пара. Закон Рауля. Температуры замерзания и кипения растворов. Эбулиоскопическая и криоскопическая константы, их физический смысл.</p> <p>Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации, её зависимость от различных факторов. Закон Рауля для растворов электролитов. Температуры замерзания и кипения растворов электролитов. Изотонический коэффициент, его связь со степенью диссоциации. Сильные и слабые электролиты, особенности их диссоциации. Константа диссоциации слабых электролитов. Диссоциация солей, кислот, оснований и амфотерных гидроксидов.</p> <p>Реакции обмена в растворах электролитов. Ионные уравнения реакций.</p> <p>Диссоциация воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Ионное произведение воды. Концентрация ионов водорода и гидроксид-ионов в нейтральной,</p>

		<p>кислой и щелочной среде. Водородный показатель рН, его значения в различных средах. Гидролиз солей. Степень гидролиза, её зависимость от различных факторов.</p>
Р4	Окислительно-восстановительные процессы	<p>Основные понятия – окисление, восстановление, окислитель, восстановитель. Окислительно-восстановительные свойства простых и сложных веществ. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод электронно-ионных полуреакций.</p> <p>Общая характеристика металлов. Положение металлов в периодической системе. Особенности химических свойств металлов.</p> <p>Электродные потенциалы металлов. Измерение электродных потенциалов. Стандартный водородный электрод. Ряд стандартных электродных потенциалов металлов. Зависимость потенциалов от различных факторов. Уравнение Нернста. Влияние среды на электродные потенциалы металлов. ЭДС реакции. Химические источники тока. Гальванические элементы.</p> <p>Коррозия металлов. Химическая и электрохимическая коррозия. Электрохимическая коррозия с водородной и кислородной деполяризацией. Взаимодействие металлов с кислотами, щелочами, водой. Коррозия при контакте разнородных металлов. Анодный и катодный процессы. Основные способы защиты металлических конструкций от коррозии. Металлические покрытия анодные и катодные. Электрохимические способы защиты – протекторная, катодная защита.</p> <p>Электролиз. Устройство электролизера. Электролиз расплавов солей. Электролиз растворов. Последовательность электродных процессов. Законы Фарадея. Применение электролиза.</p>

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Для направлений **13.03.01**- УП № 5065, УП № 6009; **13.03.02** - УП № 6227; **14.05.02** – УП № 6437 (версия 1); **13.03.03** – УП № 5086 (версия 2), УП № 6060 (версия 1) – по очной форме обучения

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P3	1	Реакции обмена в растворах электролитов	2
P3	2	Гидролиз солей	2
P4	3	Окислительно-восстановительные реакции	4
P4	4	Взаимодействие металлов с водой, растворами кислот и щелочей	4
P4	5	Электрохимическая коррозия металлов. Защита металлов от коррозии	4
P4	6	Электролиз растворов солей	1
Всего:			17

Для направления **13.03.01** – теплоэнергетика и теплотехника, УП № 6298 (ускоренное). Семестр обучения 3.

Для направления **13.03.02**- электроэнергетика и электротехника, УП № 5521, 6270. Семестр обучения 4.

Для направления **13.03.03** – энергетическое машиностроение, УП № 5665, 6701 (ускоренное). Семестр обучения 4.

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P1	1	Классы неорганических веществ	1
P2	2	Химическое равновесие	1
P3	3	Реакции в растворах электролитов	1
P4	4	Окислительно-восстановительные реакции	1
Всего:			4

Для направления **13.03.01** – теплоэнергетика и теплотехника, УП № 5650 (ускоренное) Семестр обучения 1

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P1	1	Классы неорганических веществ	2
P2	2	Химическое равновесие	2
P3	3	Реакции в растворах электролитов	2
P4	4	Окислительно-восстановительные реакции	2
Всего:			8

Для направления **13.03.02**- электроэнергетика и электротехника, УП № 6598 (ускоренное). Семестр обучения 1.

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P3	1	Реакции в растворах электролитов	1
P4	2	Окислительно-восстановительные реакции	1
Всего:			2

Для направления **13.03.01** – теплоэнергетика и теплотехника, УП № 6252 , 5420. Семестр обучения 4.

Для направления **13.03.03** – энергетическое машиностроение, УП № 6358 Семестр обучения 3.

Для направления **13.03.03** – энергетическое машиностроение, УП № 6235. Семестр обучения 4.

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P1	1	Классы неорганических веществ	1
P2	2	Химическое равновесие	2
P3	3	Реакции в растворах электролитов	2
P4	4	Окислительно-восстановительные реакции	2
P4	5	Электрохимическая коррозия металлов.	1
Всего:			8

4.2. Практические занятия

«не предусмотрено».

4.3.Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

«Реакции в растворах электролитов»
«Окислительно-восстановительные процессы».

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

«не предусмотрено»

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

«не предусмотрено»

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

«не предусмотрено»

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

«не предусмотрено»

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

«не предусмотрено»

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

«не предусмотрено»

4.4.1. Примерная тематика контрольных работ

Контрольная работа №1: «Реакции в растворах электролитов»;
Контрольная работа №2:«Окислительно-восстановительные процессы».

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

«не предусмотрено»

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1-4				+	+							

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

1. Глинка Н. Л. Общая химия : учебник для бакалавров нехимических специальностей вузов / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова .— 18-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2013 .— 898 с. : ил. — (Бакалавр. Базовый курс) .— Библиогр.: с. 886 (4 назв.) .— Указ. предм., имен.: с. 887-898 .— ISBN 978-5-9916-2901-0. (298 экз.)
2. Коржуков Н.Г. Общая и неорганическая химия : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям 651300 Metallургия (дипломир. специалисты) и 550500 Metallургия (бакалавры) / Н. Г. Коржуков ; под ред. В. И. Деляна .— Москва : МИСИС : ИНФРА-М, 2004 .— 512 с. : ил. ; 22 см .— (Высшее образование) .— Библиогр.: с. 508 .— Допущено в качестве учебного пособия .— ISBN 5160019251 .— ISBN 5876231207. (142 экз)
3. Задачи и упражнения по общей химии : учеб. пособие для студентов нехим. специальностей вузов / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Рабиновича, Х. М. Рубиной .— Изд. стер .— Москва : Интеграл-Пресс, 2006 .— 240 с. : ил. ; 23 см .— Допущено в качестве учебного пособия .— ISBN 5896020155. (191 экз)

9.1.2.Дополнительная литература

1. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия : учеб. для студентов хим.-технол. специальностей вузов / Н. С. Ахметов .— 4-е изд., испр .— Москва : Высшая школа, 2002 .— 743 с. : ил. ; 21 см .— Библиогр.: с. 727 .— Предм. указ.: с. 728-736 .— рекомендовано в качестве учебника .— ISBN 5-06-003363-5 : 130.00. (137 экз)
2. Неорганическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 510500 "Химия" и специальности 011000 "Химия" : в 3 т. Т. 1. Физико-химические основы неорганической химии / М. Е. Тамм, Ю. Д. Третьяков / под ред. Ю. Д. Третьякова .— Москва : Академия, 2004 .— 240 с. : ил. ; 24 см .— (Высшее профессиональное образование, Естественные науки) .— Авт. указаны на обороте тит. л. — Библиогр. в примеч., библиогр.: с. 232. — Допущено в качестве учебника .— ISBN 5-7695-1446-9 .— ISBN 5-7695-1437-X. (30 экз)

9.2.Методические разработки

1. Никоненко Е.А., Колесникова М.П., Шопперт Н.В. Химия: учебно-методическое пособие/ Е.А. Никоненко, М.П. Колесникова, Н.В. Шопперт Екатеринбург: УрФУ, 2013 – 108 с.
2. Вайтнер В.В. Химия: учебное пособие/ В.В. Вайтнер Екатеринбург: УрФУ, 2016 – 132 с.
3. Никоненко Е.А., Колесникова М.П., Шопперт Н.В. Химия: учебное пособие/ Е.А. Никоненко, М.П. Колесникова, Н.В. Шопперт Екатеринбург: УрФУ, 2010 – 125 с.
4. Никоненко Е.А., Вайтнер В.В. . Химия: учебное пособие/ Е.А. Никоненко, В.В. Вайтнер Екатеринбург: УрФУ, 2008 – 83 с.

9.3.Программное обеспечение

«не используются»

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

«не используются»

9.5.Электронные образовательные ресурсы

Антропова О.А., Вайтнер В.В., Печерских Е.Г. Химия портал электронных образовательных ресурсов УрФУ
<http://study.urfu.ru/>

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Лабораторные работы должны выполняться в специализированных аудиториях, оснащённых необходимыми реактивами, химической посудой (пробирки, колбы, химические стаканы, мерные цилиндры, пипетки и др.), приборами (весы, рН-метры, гальванические элементы, электролизеры и др.) и вытяжными шкафами.Шесть специализированных лабораторий: Х-422, Х-425, Х-429, Х-431, Х-433, Х-434 по неорганической химии.

Одна специализированная лекционная аудитория Х-402, оснащённая:

- а) демонстрационным экспериментом,
- б) планшетами с образцами металлов, их минералов, соединений и других неорганических материалов на их основе.

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины –

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для направлений: 13.03.01, 13.03.02, 13.03.03, 14.05.02

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Контрольная работа №1 «Реакции в растворах электролитов»</i>	<i>10 неделя</i>	<i>40</i>
<i>Контрольная работа №2 «Окислительно-восстановительные процессы».</i>	<i>16 неделя</i>	<i>40</i>
<i>Опрос 1 «Классы неорганических веществ»</i>	<i>9 неделя</i>	<i>10</i>
<i>Опрос 2 «Окислительно-восстановительные реакции»</i>	<i>11 неделя</i>	<i>10</i>
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен.		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.4		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Домашняя работа «Реакции в растворах электролитов»</i>	<i>9 неделя</i>	<i>40</i>
<i>Домашняя работа «Окислительно-восстановительные процессы»</i>	<i>15 неделя</i>	<i>40</i>
<i>Отчеты по лабораторным работам</i>	<i>9-17 недели</i>	<i>20</i>
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям– не предусмотрено		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям– 0		
6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта - не предусмотрено		
6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины		
Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре	
Семестр *	1,0	

- * 13.03.01 – теплоэнергетика и теплотехника, учебный план № 5065, № 6009, (2 семестр);
 13.03.02- электроэнергетика и электротехника, учебный план № 6227, (2 семестр);
 13.03.03 – энергетическое машиностроение, учебный план № 5086 (версия 2) , (2 семестр);
 13.03.03 – энергетическое машиностроение, УП № 6060 (версия 1), (1 семестр);

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
к рабочей программе дисциплины

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Для проведения промежуточной аттестации (экзамен, зачет) используется *СМУДС УрФУ*.

Структура тестовых материалов при использовании СМУДС УрФУ

Код раздела	Раздел дисциплины	Код темы	Тема	Индекс вариации темы	Наименование вариации	Число заданий в тесте
3	Растворы	220	Электролитическая диссоциация	v221	Электролиты и неэлектролиты (Б)	1
				v222	Электролиты и неэлектролиты (П)	1
				v223	Сильные и слабые электролиты (Б)	1
				v224	Сильные и слабые электролиты (П)	1
				v225	Электролитическая диссоциация (Б)	1
				v226	Константа диссоциации (Б)	1
		230	Реакции в растворах электролитов	v231	Форма записи веществ в ионных уравнениях (Б)	1
				v232	Условия протекания реакций ионного обмена (Б)	1
				v233	Выбор реагента для превращения (Б)	1
				v234	Составление ионных уравнений (Б)	1
				v236	Подбор реагентов по заданному ионному уравнению (Б)	1
		250	Гидролиз	v251	Ионное произведение воды. рН. (Б)	1
				v252	Определение среды в растворе соли (Б)	1
				v253	Определение среды в растворе соли (П)	1
				v254	Полный необратимый гидролиз. (Б)	1
v255	Совместный гидролиз			1		

4	Окислительно-восстановительные процессы	310	Окислительно-восстановительные реакции		солей. (П)		
				v311	Степень окисления (Б)	1	
				v312	Степень окисления (П)	1	
				v313	Окислители и восстановители (П)	1	
				v314	Составление уравнений полуреакций (Б)	1	
				v315	Составление уравнений ОВР (Б)	1	
		v316	Составление уравнений ОВР (П)	1			
		320	Коррозия	v321	Взаимодействие металлов с кислотами (Б)	1	
				v323	Взаимодействие металлов со щелочами и водой (Б)	1	
				v324	Взаимодействие металлов со щелочами и водой (П)	1	
				v325	Гальванокоррозия (Б)	1	
				v327	Определение продуктов гальванокоррозии (П)	1	
				v328	Протекторная защита (П)	1	
		330	Электролиз	v332	Возможность протекания электродных процессов (П)	1	
				v333	Продукты электродных процессов (Б)	1	
				v334	Продукты электродных процессов (П)	1	
				v336	Уравнения катодных и анодных полуреакции (Б)	1	
		Всего заданий					32

Номер спецификации: 12/114.

Время тестирования 90 мин. Число заданий в тесте 32 шт.

Выбор заданий – случайным образом из соответствующего раздела, без повторения.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 к рабочей программе дисциплины

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания,

как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

Опрос 1 «Классы неорганических веществ»

Задание 1. Составление молекулярных и ионных уравнений возможных реакций оксидов кислот, гидроксидов и солей с кислотами и щелочами.

Задание 2. Составление молекулярных и ионных уравнений реакций, с помощью которых можно осуществить заданные превращения.

Опрос 2 «Окислительно-восстановительные реакции»

Задание 1. Определение степени окисления атомов элементов в предложенных частицах и функции в окислительно-восстановительных реакциях: только окислитель, только восстановитель, окислитель и восстановитель.

Задание 2. Составление электронно-ионных уравнений полуреакций, ионных и молекулярных уравнений окислительно-восстановительных реакций.

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

Контрольная работа №1 «Реакции в растворах электролитов»

Задание 1. Составление уравнений диссоциации электролитов.

Задание 2. Составление молекулярных и ионных уравнений *возможных* реакций оксидов кислот, гидроксидов и солей с кислотами и щелочами.

Задание 3. Составление молекулярных и ионных уравнений реакций, с помощью которых можно осуществить заданные превращения.

Задание 4. Составление молекулярных уравнений по заданным ионным.

Контрольная работа №2 «Окислительно-восстановительные процессы».

Задание 1. Определение степени окисления атомов элементов в предложенных частицах и функции в окислительно-восстановительных реакциях: только окислитель, только восстановитель, окислитель и восстановитель.

Задание 2. Составление электронно-ионных уравнений полуреакций, ионных и молекулярных уравнений окислительно-восстановительных реакций.

Задание 3. Определение продуктов реакции взаимодействия металлов с растворами кислот, щелочей и водой. Составление электронно-ионных уравнений полуреакций, ионных и молекулярных уравнений окислительно-восстановительных реакций.

Задание 4. Коррозия гальванопары: определение анода и катода, составление электронно-ионных уравнений полуреакций анодного и катодного процессов, суммарный ионных и молекулярных уравнений окислительно-восстановительной реакции, протекающей при гальванокоррозии.

Задание 5. Катодные и анодные процессы при электролизе водных растворов электролитов с инертными электродами.

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

«не предусмотрено»

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

«не предусмотрено»

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

- Составление уравнений диссоциации электролитов.
- Составление молекулярных и ионных уравнений *возможных* реакций оксидов кислот, гидроксидов и солей с кислотами и щелочами.

- Составление молекулярных и ионных уравнений реакций, с помощью которых можно осуществить заданные превращения.
- Составление молекулярных уравнений по заданным ионным.
- Определение степени окисления атомов элементов в предложенных частицах и функции в окислительно-восстановительных реакциях: только окислитель, только восстановитель, окислитель и восстановитель.
- Составление электронно-ионных уравнений полуреакций, ионных и молекулярных уравнений окислительно-восстановительных реакций.
- Определение продуктов реакции взаимодействия металлов с растворами кислот, щелочей и водой. Составление электронно-ионных уравнений полуреакций, ионных и молекулярных уравнений окислительно-восстановительных реакций.
- Коррозия гальванопары: определение анода и катода, составление электронно-ионных уравнений полуреакций анодного и катодного процессов, суммарных ионных и молекулярных уравнений окислительно-восстановительной реакции, протекающей при гальванокоррозии.

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

АПИМ УрФУ, спецификация №12/114.

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

«не используются»

8.3.8. Интернет-тренажеры

«не используются»

8.3.9. Домашние задания

Домашняя работа «Реакции в растворах электролитов»

- Задание 1. Составление молекулярных и ионных уравнений возможных реакций предложенных оксидов с водой, основным и кислотным оксидами, кислотой и щелочью.
- Задание 2. Составление молекулярных и ионных уравнений возможных реакций кислот, гидроксидов и солей с кислотами и щелочами.
- Задание 3. Составление уравнений диссоциации электролитов.
- Задание 4. Составление молекулярных и ионных уравнений реакций, с помощью которых можно осуществить заданные превращения.
- Задание 5. Составление молекулярных уравнений по заданным ионным.

Домашняя работа «Окислительно-восстановительные процессы»

- Задание 1. Определение степени окисления атомов элементов в предложенных частицах и функции в окислительно-восстановительных реакциях: только окислитель, только восстановитель, окислитель и восстановитель.
- Задание 2. Составление электронно-ионных уравнений полуреакций, ионных и молекулярных уравнений окислительно-восстановительных реакций.
- Задание 3. Определение продуктов реакции взаимодействия металлов с растворами кислот, щелочей и водой. Составление электронно-ионных уравнений полуреакций, ионных и молекулярных уравнений окислительно-восстановительных реакций.
- Задание 4. Коррозия гальванопары: определение анода и катода, составление электронно-ионных уравнений полуреакций анодного и катодного процессов, суммарных ионных и молекулярных уравнений окислительно-восстановительной реакции, протекающей при гальванокоррозии.
- Задание 5. Катодные и анодные процессы при электролизе водных растворов электролитов с инертными электродами.