

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

Юнаков Л. П.
(подпись) ФИО
« 31 » 05 20 22

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ХИМИЯ

Направление/специальность подготовки	17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
Специализация/профиль/программа подготовки	Боеприпасы, Информационные технологии проектирования боеприпасов и взрывателей, Патроны и гильзы, Взрыватели
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	ЕЗ СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСЫ, Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ, Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
1	1	4	144	51	17	34	0	93	0	0	93	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

17.05.01 Боеприпасы и взрыватели

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ
И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ
Киселев Алексей Петрович, к.х.н., доцент



Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И
ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

Заведующий кафедрой Андриюшкин А.Ю., к.т.н., доц.



Программа рассмотрена
на заседании выпускающих кафедр

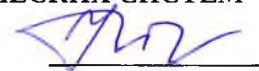
Е3 СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСЫ

Заведующий кафедрой Кэрт Б.Э., д.т.н., проф.



Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Заведующий кафедрой Нестеров Н.И., к.т.н., доц.



Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Заведующий кафедрой Егоренков Л.С., к.т.н., снс



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ХИМИЯ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

17.05.01 (Е3)	ОПК-2 — способность самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач
17.05.01 (Е3)	ОПК-2 — способность самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач
17.05.01 (Е4)	ОПК-2 — способность самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач
17.05.01 (Е6)	ОПК-2 — способность самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-2 (17.05.01, Е3)

знания:

знание на уровне представлений:

- основные понятия, законы и модели химии, знания о периодической системе элементов, моделях химической связи (ОПК-2);
- о реакционной способности веществ, их кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойствах (ОПК-2);
- о методах теоретических и экспериментальных исследований веществ и их превращений (ОПК-2);
- химической термодинамике, термодинамических функциях состояния, энергетике химических процессов, химическом и фазовом равновесии, кинетических явлениях: скорости реакций и методах ее регулирования (ОПК-2);

знание на уровне воспроизведения:

- пользоваться химическими приборами и реактивами с соблюдением техники безопасности; готовить растворы с заданной концентрацией (ОПК-2);
- обрабатывать результаты исследования (ОПК-2);
- представлять результаты исследования в графической форме (ОПК-2);
- интерпретировать экспериментальные данные на основе химических законов (ОПК-2);
- выполнять термодинамические и кинетические расчеты (ОПК-2);

знание на уровне понимания:

- химические системы: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы, катализаторы, полимеры и олигомеры (ОПК-2);
- химическую термодинамику и кинетику, энергетику химических процессов, химическое и фазовое равновесие, скорость реакции и методы ее регулирования (ОПК-2);
- кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ (ОПК-2);
- периодическую систему элементов, строение атома и химическую связь (ОПК-2);

умения:

- производить поиск решения практических задач и использованием научной литературы и публикаций в научных журналах и интернете, использовать математические методы для решения типовых задачи по основным разделам курса (ОПК-2);
- оценивать численные порядки величин, характерных для различных разделов химии (ОПК-2);
- пользоваться таблицами значений термодинамических функций (ОПК-2);
- оценивать кинетические и термодинамические параметры процессов и факторы, влияющие на них (ОПК-2);
- оценивать возможность протекания электрохимических процессов при разработке и эксплуатации изделий (ОПК-2);
- при выборе конструкционных и специальных материалов оценивать их химическую активность и возможность взаимодействия с компонентами окружающей или рабочей среды (ОПК-2);

навыки:

в результате прохождения химического практикума студент получает навыки соблюдения правил техники безопасности при работе с химическими веществами, способов приготовления растворов с заданными концентрациями, умения сводить материальный и электронный баланс химических процессов, производить количественные расчеты химических процессов, использования простейших

методов качественного и количественного анализа, расчет тепловых эффектов химических реакций и определения условий самопроизвольного протекания химических процессов (ОПК-2)..

ОПК-2 (17.05.01, Е3)

знания:

знание на уровне представлений:

- основные понятия, законы и модели химии, знания о периодической системе элементов, моделях химической связи (ОПК-2);
- о реакционной способности веществ, их кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойствах (ОПК-2);
- о методах теоретических и экспериментальных исследований веществ и их превращений (ОПК-2);
- химической термодинамике, термодинамических функциях состояния, энергетике химических процессов, химическом и фазовом равновесии, кинетических явлениях: скорости реакций и методах ее регулирования (ОПК-2);

знание на уровне воспроизведения:

- пользоваться химическими приборами и реактивами с соблюдением техники безопасности; готовить растворы с заданной концентрацией (ОПК-2);
- обрабатывать результаты исследования (ОПК-2);
- представлять результаты исследования в графической форме (ОПК-2);
- интерпретировать экспериментальные данные на основе химических законов (ОПК-2);
- выполнять термодинамические и кинетические расчеты (ОПК-2);

знание на уровне понимания:

- химические системы: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы, катализаторы, полимеры и олигомеры (ОПК-2);
- химическую термодинамику и кинетику, энергетику химических процессов, химическое и фазовое равновесие, скорость реакции и методы ее регулирования (ОПК-2);
- кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ (ОПК-2);
- периодическую систему элементов, строение атома и химическую связь (ОПК-2);

умения:

- производить поиск решения практических задач и использованием научной литературы и публикаций в научных журналах и интернете, использовать математические методы для решения типовых задачи по основным разделам курса (ОПК-2);
- оценивать численные порядки величин, характерных для различных разделов химии (ОПК-2);
- пользоваться таблицами значений термодинамических функций (ОПК-2);
- оценивать кинетические и термодинамические параметры процессов и факторы, влияющие на них (ОПК-2);
- оценивать возможность протекания электрохимических процессов при разработке и эксплуатации изделий (ОПК-2);
- при выборе конструкционных и специальных материалов оценивать их химическую активность и возможность взаимодействия с компонентами окружающей или рабочей среды (ОПК-2);

навыки:

в результате прохождения химического практикума студент получает навыки соблюдения правил техники безопасности при работе с химическими веществами, способов приготовления растворов с заданными концентрациями, умения сводить материальный и электронный баланс химических процессов, производить количественные расчеты химических процессов, использования простейших методов качественного и количественного анализа, расчет тепловых эффектов химических реакций и определения условий самопроизвольного протекания химических процессов (ОПК-2)..

ОПК-2 (17.05.01, Е4)

знания:

знание на уровне представлений:

- основные понятия, законы и модели химии, знания о периодической системе элементов, моделях химической связи (ОПК-2);
- о реакционной способности веществ, их кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойствах (ОПК-2);
- о методах теоретических и экспериментальных исследований веществ и их превращений (ОПК-2);
- химической термодинамике, термодинамических функциях состояния, энергетике химических процессов, химическом и фазовом равновесии, кинетических явлениях: скорости реакций и методах ее регулирования (ОПК-2);

знание на уровне воспроизведения:

- пользоваться химическими приборами и реактивами с соблюдением техники безопасности; готовить растворы с заданной концентрацией (ОПК-2);
- обрабатывать результаты исследования (ОПК-2);

- представлять результаты исследования в графической форме (ОПК-2);
- интерпретировать экспериментальные данные на основе химических законов (ОПК-2);
- выполнять термодинамические и кинетические расчеты (ОПК-2);

знание на уровне понимания:

- химические системы: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы, катализаторы, полимеры и олигомеры (ОПК-2);
- химическую термодинамику и кинетику, энергетику химических процессов, химическое и фазовое равновесие, скорость реакции и методы ее регулирования (ОПК-2);
- кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ (ОПК-2),
- периодическую систему элементов, строение атома и химическую связь (ОПК-2).;

умения:

- производить поиск решения практических задач и использованием научной литературы и публикаций в научных журналах и интернете, использовать математические методы для решения типовых задачи по основным разделам курса (ОПК-2),
- оценивать численные порядки величин, характерных для различных разделов химии (ОПК-2);
- пользоваться таблицами значений термодинамических функций (ОПК-2);
- оценивать кинетические и термодинамические параметры процессов и факторы, влияющие на них (ОПК-2);
- оценивать возможность протекания электрохимических процессов при разработке и эксплуатации изделий (ОПК-2);
- при выборе конструкционных и специальных материалов оценивать их химическую активность и возможность взаимодействия с компонентами окружающей или рабочей среды (ОПК-2).;

навыки:

в результате прохождения химического практикума студент получает навыки соблюдения правил техники безопасности при работе с химическими веществами, способов приготовления растворов с заданными концентрациями, умения сводить материальный и электронный баланс химических процессов, производить количественные расчеты химических процессов, использования простейших методов качественного и количественного анализа, расчет тепловых эффектов химических реакций и определения условий самопроизвольного протекания химических процессов (ОПК-2)..

ОПК-2 (17.05.01, Е6)

знания:

знание на уровне представлений:

- основные понятия, законы и модели химии, знания о периодической системе элементов, моделях химической связи (ОПК-2);
- о реакционной способности веществ, их кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойствах (ОПК-2);
- о методах теоретических и экспериментальных исследований веществ и их превращений (ОПК-2);
- химической термодинамике, термодинамических функциях состояния, энергетике химических процессов, химическом и фазовом равновесии, кинетических явлениях: скорости реакций и методах ее регулирования (ОПК-2);

знание на уровне воспроизведения:

- пользоваться химическими приборами и реактивами с соблюдением техники безопасности; готовить растворы с заданной концентрацией (ОПК-2);
- обрабатывать результаты исследования (ОПК-2);
- представлять результаты исследования в графической форме (ОПК-2);
- интерпретировать экспериментальные данные на основе химических законов (ОПК-2);
- выполнять термодинамические и кинетические расчеты (ОПК-2);

знание на уровне понимания:

- химические системы: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы, катализаторы, полимеры и олигомеры (ОПК-2);
- химическую термодинамику и кинетику, энергетику химических процессов, химическое и фазовое равновесие, скорость реакции и методы ее регулирования (ОПК-2);
- кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ (ОПК-2),
- периодическую систему элементов, строение атома и химическую связь (ОПК-2).;

умения:

- производить поиск решения практических задач и использованием научной литературы и публикаций в научных журналах и интернете, использовать математические методы для решения типовых задачи по основным разделам курса (ОПК-2),
- оценивать численные порядки величин, характерных для различных разделов химии (ОПК-2);
- пользоваться таблицами значений термодинамических функций (ОПК-2);
- оценивать кинетические и термодинамические параметры процессов и факторы, влияющие на них (ОПК-2);

- оценивать возможность протекания электрохимических процессов при разработке и эксплуатации изделий (ОПК-2);

- при выборе конструкционных и специальных материалов оценивать их химическую активность и возможность взаимодействия с компонентами окружающей или рабочей среды (ОПК-2).;

навыки:

в результате прохождения химического практикума студент получает навыки соблюдения правил техники безопасности при работе с химическими веществами, способов приготовления растворов с заданными концентрациями, умения сводить материальный и электронный баланс химических процессов, производить количественные расчеты химических процессов, использования простейших методов качественного и количественного анализа, расчет тепловых эффектов химических реакций и определения условий самопроизвольного протекания химических процессов (ОПК-2)..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ХИМИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлениям: 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания школьных курсов и служит основой для освоения дисциплин:

Требования к уровню подготовки обучающихся и предварительные компетенции определены Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %			
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ОПК-2 (17.05.01)	ОПК-2 (17.05.01)	ОПК-2 (17.05.01)	ОПК-2 (17.05.01)
1	1	Раздел 1. Основные понятия. 1.1 Химия – фундаментальная и прикладная наука. Взаимодействие химии с другими науками. Значение химии в инженерной подготовке. Роль химии в формировании научного мировоззрения. 1.2 Химические системы: атомы и ионы, неорганические молекулы, органические молекулы, макромолекулы, химические формулы. Основные классы неорганических веществ; типы химических реакций. Комплементарность. 1.3 Количественные расчеты. Молярная масса; концентрация; закон эквивалентов.	18	8	0	8	10	10	10	10	
1	1	Раздел 2. Строение атома. 2.1 Дуализм объектов микромира. Основные положения квантовой химии. Вероятностный характер законов. Уравнение Шредингера. Понятие об электронной орбитали. Энергетически состояния электрона. Границы применимости квантовой механики в химии. 2.2 Многоэлектронные атомы. Квантовые числа. Электронные конфигурации атомов. Периодический закон и таблица элементов Д.И. Менделеева. Основные физико-химические характеристики элементов.	9	4	2	2	5	10	10	10	10
1	1	Раздел 3. Химическая связь. 3.1 Параметры связи в молекуле. Типы связи. Основы метода валентных связей. Гибридизация. Метод молекулярных орбиталей. Связывающие и разрыхляющие орбитали. 3.2 Химическая связь в твердом теле. Структура твердого тела и химическая связь. Типы кристаллов, ионные и металлические кристаллы. Идеальные и реальные кристаллы. Наноструктуры.	14	4	2	2	10	10	10	10	10
1	1	Раздел 4. Основы термодинамики физико-химических процессов. 4.1 Особенности термодинамики как науки. Химическая термодинамика. Основные понятия. 4.2 Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия, энтальпия. Тепловой эффект физико-химического процесса. 4.3 Направление и пределы протекания химического процесса. Энтропия, второе начало термодинамики, энергия Гиббса. Термодинамическое равновесие химических систем.	12	4	2	2	8	10	10	10	10
1	1	Раздел 5. Основы кинетики физико-химических систем. 5.1 Основные понятия, постулаты и границы применимости химической кинетики. Элементарные и сложные реакции. Элементарные реакции: скорость, порядок и молекулярность химической реакции. 5.2 Зависимость скорости от концентрации реагирующих веществ и температуры. Энергия активации. Катализ. Формальная кинетика. Кинетические уравнения. 5.3 Особенности протекания реакций в газах, жидкостях, твердых телах и на границе раздела фаз. Цепной механизм. Фото- и радиационно-химические реакции. Горение и взрыв.	14	6	2	4	8	10	10	10	10
1	1	Раздел 6. Химическое равновесие. 6.1 Химическое равновесие. Термодинамические и кинетические условия равновесия. Константы равновесия. Сдвиг равновесия. 6.2 Равновесие в газовых системах. Расчет равновесного состава газовой смеси. 6.3 Равновесие в растворах. Электролитическая диссоциация (степень и константа диссоциации), ионное произведение воды, водородный показатель, гидролиз солей, произведение растворимости. Осмос. 6.4 Фазовые равновесия. Правило фаз Гиббса. Диаграмма состояния одно и многокомпонентных систем. Кипение и кристаллизация растворов.	14	4	2	2	10	10	10	10	10
1	1	Раздел 7. Электрохимические процессы. 7.1 Равновесия в системе металл - электролит. Стандартный электродный и окислительно-восстановительный потенциал. 7.2 Уравнение Нернста. ЭДС электрохимической цепи. Химические источники тока. 7.3 Электролиз.	17	7	1	6	10	10	10	10	10
1	1	Раздел 8. Коррозия металлов. 8.1 Типы коррозии. Химическая и электрохимическая коррозия металлов, механизмы, факторы, влияющие на скорость коррозии, способы защиты.	11	3	1	2	8	10	10	10	10
1	1	Раздел 9. Аналитическая химия. 9.1 Теоретические основы аналитической химии. Химические и физико-химические методы анализа.	12	4	2	2	8	10	10	10	10
1	1	Раздел 10. Высокомолекулярные вещества. 10.1 Строение и свойства полимеров. Методы получения полимеров. 10.2 Органические и неорганические полимеры. Биополимеры.	11	3	1	2	8	5	5	5	5
1	1	Раздел 11. Дисперсные системы. 11.1 Дисперсные системы	12	4	2	2	8	5	5	5	5

		– основные понятия и определения. 11.2 Поверхностные явления: адсорбция, смачивание, адгезия. 11.3 Высокодисперсные системы: получение, устойчивость, электрические и оптические свойства.								
Всего за 1 семестр			144	51	17	34	93	100	100	100
Всего по дисциплине			144	51	17	34	93	100	100	100

3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Основные понятия.	Основные классы неорганических соединений	8
2	Раздел 2. Строение атома.	Электронные конфигурации атомов. Периодический закон и таблица элементов Д.И. Менделеева.	2
3	Раздел 3. Химическая связь.	Химическая связь. Метод валентных связей. Гибридизация. Метод молекулярных орбиталей. Кратность связи.	2
4	Раздел 4. Основы термодинамики физико-химических процессов.	Термодинамические расчеты.	2
5	Раздел 5. Основы кинетики физико-химических систем.	Кинетика химических реакций	4
6	Раздел 6. Химическое равновесие.	Равновесие в растворах. Электролитическая диссоциация (степень и константа диссоциации), ионное произведение воды, водородный показатель, растворы кислот и оснований, гидролиз солей, произведение растворимости. Фазовые равновесия.	2
7	Раздел 7. Электрохимические процессы.	Гальванический элемент. Электролиз.	6
8	Раздел 8. Коррозия металлов.	Коррозия металлов.	2
9	Раздел 9. Аналитическая химия.	Методы контроля состава и свойств вещества.	2
10	Раздел 10. Высокомолекулярные вещества.	Строение и свойства полимеров. Методы получения полимеров.	2
11	Раздел 11. Дисперсные системы.	Дисперсные системы: основные понятия и определения; получение, устойчивость, электрические и оптические свойства	2
Всего за 1 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные понятия.	Основные классы неорганических веществ; типы химических реакций. Количественные расчеты; концентрация; закон эквивалентов.	10
2	Раздел 2. Строение атома.	Строение атома	5
3	Раздел 3. Химическая связь.	Химическая связь.	10
4	Раздел 4. Основы термодинамики физико-химических процессов.	Термодинамические расчеты. Тепловой эффект физико-химического процесса. Направление и пределы протекания химического процесса.	8

5	Раздел 5. Основы кинетики физико-химических систем.	Зависимость скорости от концентрации реагирующих веществ и температуры. Гетерогенные, цепные и фото- и радиационные реакции. Горение и взрыв.	8
6	Раздел 6. Химическое равновесие.	Равновесие в газовых системах. Расчет равновесного состава газовой смеси. Равновесие в растворах. Электролитическая диссоциация, ионное произведение воды, водородный показатель, гидролиз солей, произведение растворимости. Фазовые равновесия.	10
7	Раздел 7. Электрохимические процессы.	Гальванический элемент Химические источники тока. Электролиз.	10
8	Раздел 8. Коррозия металлов.	Химическая и электрохимическая коррозия металлов, механизмы, факторы, влияющие на скорость коррозии, способы защиты.	8
9	Раздел 9. Аналитическая химия.	Химические и физико-химические методы анализа.	8
10	Раздел 10. Высокомолекулярные вещества.	Строение и свойства полимеров. Методы получения полимеров. Органические и неорганические полимеры.	8
11	Раздел 11. Дисперсные системы.	Дисперсные системы.	8
Всего за 1 семестр			93

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1			ДЗ	Отч. по ЛР		ДР	ДЗ	Отч. по ЛР	ДР		ДЗ	Отч. по ЛР	Отч. по ЛР	ДЗ	ДР	Вопр. Экз	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ДЗ – домашнее задание;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- домашнее задание;
- отчет по ЛР;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. А. Барунин, В. Н. Лебедев, А. А. Фатина. . Основные классы неорганических соединений. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 187 экз.
2. А. А. Барунин, В. Н. Лебедев, Д. С. Маслобоев. . Коррозия металлов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 71 экз.
3. А. А. Барунин, Д. С. Маслобоев. . Термодинамические расчёты. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 166 экз.
4. А. А. Барунин, Д. С. Маслобоев, А. А. Фатина. . Высокомолекулярные соединения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 163 экз.
5. А. П. Киселёв, А. А. Крашенинников. . Основы общей химии. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
6. А. П. Киселёв, А. А. Крашенинников, А. А. Фатина. . Поверхностные явления и дисперсные системы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 56 экз.
7. А. П. Киселёв, А. А. Фатина, А. А. Барунин. . Стехиометрические расчёты. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 73 экз.
8. А. П. Киселёв, А. А. Фатина, А. А. Барунин. . Методы аналитической химии. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022, 26 экз.
9. А. П. Киселёв, В. Н. Лебедев, А. А. Фатина. . Кинетика химических реакций. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 174 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
3. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Лабораторные занятия:

1. Лабораторное оборудование для проведения работ по основным классам неорганических соединений, химической кинетике и равновесиям, электрохимии;
2. Проектор;
3. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ХИМИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлениям: 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-2 (17.05.01) способность самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач;

ОПК-2 (17.05.01) способность самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач;

ОПК-2 (17.05.01) способность самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач;

ОПК-2 (17.05.01) способность самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с развитием предметной грамотности, универсальных и социально-личностных компетенций у студентов, основанных на знаниях, умениях и навыках, которые они приобретут, изучая базовые понятия и законы химии. Данные компетенции необходимы для использования приобретенных химических знаний при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин, а также в дальнейшей практической деятельности. В результате изучения дисциплины студент должен овладеть базовой терминологией, правильно представлять основные законы химии, возможности химической науки и технологии.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- домашнее задание;
- отчет по ЛР;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Основные понятия.		
Основные классы неорганических веществ; типы химических реакций. Количественные расчеты; концентрация; закон эквивалентов.	А. П. Киселёв, А. А. Фатина, А. А. Барунин. . Стехиометрические расчёты: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (все) А. А. Барунин, В. Н. Лебедев, А. А. Фатина. . Основные классы неорганических соединений: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (все) А. П. Киселёв, А. А. Крашенинников. . Основы общей химии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (глава 1)	10
Итого по разделу 1		10
Раздел 2. Строение атома.		
Строение атома	А. П. Киселёв, А. А. Крашенинников. . Основы общей химии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (глава 2)	5
Итого по разделу 2		5
Раздел 3. Химическая связь.		
Химическая связь.	А. П. Киселёв, А. А. Крашенинников. . Основы общей химии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (главы 3 и 4)	10
Итого по разделу 3		10
Раздел 4. Основы термодинамики физико-химических процессов.		
Термодинамические расчеты. Тепловой эффект физико-химического процесса. Направление и пределы протекания химического процесса.	А. А. Барунин, Д. С. Маслобоев. . Термодинамические расчёты: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (все) А. П. Киселёв, А. А. Крашенинников. . Основы общей химии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (глава 5)	8
Итого по разделу 4		8
Раздел 5. Основы кинетики физико-химических систем.		
Зависимость скорости от концентрации	А. П. Киселёв, А. А.	8

реагирующих веществ и температуры. Гетерогенные, цепные и фото- и радиационные реакции. Горение и взрыв.	Крашенинников. . Основы общей химии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (глава 6) А. П. Киселёв, В. Н. Лебедев, А. А. Фатина. . Кинетика химических реакций: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (все)	
Итого по разделу 5		8
Раздел 6. Химическое равновесие.		
Равновесие в газовых системах. Расчет равновесного состава газовой смеси. Равновесие в растворах. Электролитическая диссоциация, ионное произведение воды, водородный показатель, гидролиз солей, произведение растворимости. Фазовые равновесия.	А. П. Киселёв, А. А. Крашенинников. . Основы общей химии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (глава 7)	10
Итого по разделу 6		10
Раздел 7. Электрохимические процессы.		
Гальванический элемент Химические источники тока. Электролиз.	А. П. Киселёв, А. А. Крашенинников. . Основы общей химии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (глава 8)	10
Итого по разделу 7		10
Раздел 8. Коррозия металлов.		
Химическая и электрохимическая коррозия металлов, механизмы, факторы, влияющие на скорость коррозии, способы защиты.	А. А. Барунин, В. Н. Лебедев, Д. С. Маслобоев. . Коррозия металлов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (все) А. П. Киселёв, А. А. Крашенинников. . Основы общей химии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (глава 9)	8
Итого по разделу 8		8
Раздел 9. Аналитическая химия.		
Химические и физико-химические методы анализа.	А. П. Киселёв, А. А. Фатина, А. А. Барунин. . Методы аналитической химии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (все)	8
Итого по разделу 9		8
Раздел 10. Высокомолекулярные вещества.		
Строение и свойства полимеров. Методы получения полимеров. Органические и неорганические полимеры.	А. А. Барунин, Д. С. Маслобоев, А. А. Фатина. . Высокомолекулярные соединения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (все)	8
Итого по разделу 10		8
Раздел 11. Дисперсные системы.		
Дисперсные системы.	А. П. Киселёв, А. А. Крашенинников, А. А. Фатина. . Поверхностные явления и дисперсные системы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (все)	8
Итого по разделу 11		8

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- домашнее задание;
- отчет по ЛР;
- вопросы к экзамену;
- экзамен.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Домашнее задание

ДЗ №1. Основные классы неорганических соединений. Количественные расчеты.

ДЗ №2. Химическая связь.

ДЗ №3. Основы термодинамики физико-химических процессов.

ДЗ №4. Основы кинетики физико-химических систем.

ДЗ №5. Химическое равновесие.

ДЗ №6. Электрохимические и коррозионные процессы.

Решения домашних заданий представляются в рукописной форме. Каждое домашнее задание содержит от 3 до 6 задач.

Домашние задания оцениваются по системе «зачтено» или «не зачтено»:

- правильное решение всех задач удостоверяется оценкой «зачтено»
- домашнее задание должно быть доработано при неправильном решении хотя бы одной задачи или небрежном выполнении задания.

Отчет по ЛР

ЛР №1. Основные классы неорганических соединений.

ЛР №2. Кинетика химических реакций.

ЛР №3. Гальванический элемент. Электролиз.

ЛР №4. Электрохимическая коррозия.

Отчет по лабораторной работе представляется в рукописном или печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

В случае если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, студент получает максимальную оценку «зачтено».

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- небрежного выполнения,
- отсутствия необходимого графического материала,
- низкого качества графического материала (неверный выбор масштаба чертежей, отсутствие указания единиц измерения на графиках),
- неверно написанных реакций, отсутствия описания наблюдений,
- отсутствия необходимых разделов,
- некорректной обработки результатов измерений.

Вопросы к экзамену

1. Энергетическое состояние электрона в атоме. Квантовые числа. Атомные орбитали.
2. Правила заполнения орбиталей электронами. Спин. Электронная конфигурация атомов.
3. Связь электронной конфигурации атома с его положением в периодической таблице элементов.
4. Физико-химические характеристики атомов.
5. Валентные электроны. Периодический закон Д.И. Менделеева и его связь с электронным строением атомов.
6. Основные параметры химической связи. Типы химической связи.

7. Ковалентная химическая связь – основные принципы метода валентной связи.
8. Типы перекрывания валентных орбиталей. Кратность связи.
9. Геометрия простейших молекул. Гибридизация АО.
10. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи.
11. Ковалентная химическая связь – метод молекулярных орбиталей. Связывающие и разрыхляющие орбитали.
12. Электронные конфигурации молекул.
13. Полярность связи и дипольный момент молекулы.
14. Межмолекулярные взаимодействия.
15. Водородная связь.
16. Кристаллическое состояние вещества. Типы кристаллов.
17. Ковалентные кристаллы.
18. Ионные кристаллы. Ионная связь.
19. Химическая связь в металлах.
20. Кристаллические материалы. Дефекты кристаллической решетки.
21. Термодинамическая система, параметры и функции состояния. Термодинамический процесс.
22. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия.
23. Тепловой эффект химической реакции. Энтальпия образования вещества.
24. Термодинамические расчеты теплового эффекта химической реакции.
25. Температурная зависимость энтальпии.
26. Энтропия. Второе начало термодинамики.
27. Направление протекания химического процесса. Энергия Гиббса.
28. Температурная зависимость величины энергии Гиббса.
29. Концентрационная зависимость энергии Гиббса.
30. Оценка термодинамической возможности протекания химической реакции.
31. Скорость элементарной реакции. Закон действующих масс. Уравнение Аррениуса.
32. Константа скорости элементарной реакции. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.
33. Сложные реакции. Кинетический порядок реакции.
34. Зависимость скорости реакции от температуры.
35. Формальная кинетика. Кинетические уравнения химических реакций.
36. Изменение концентрации реагирующих веществ во времени. Кинетика первого и второго порядка.
37. Цепной механизм химической реакции.
38. Фотохимические реакции.
39. Гетерогенные реакции.
40. Горение и взрыв.
41. Гомогенный и гетерогенный катализ.
42. Термодинамическое условие химического равновесия. Константа равновесия.
43. Сдвиг равновесия. Изобара и изотерма реакции.
44. Кинетическое условие химического равновесия. Константа равновесия.
45. Расчет равновесного состава газовой реакции.
46. Растворы. Электролитическая диссоциация. Константа диссоциации.
47. Ионное произведение воды. Водородный показатель.
48. Расчет pH растворов кислот и оснований.
49. Произведение растворимости. Расчет растворимости малорастворимых веществ.
50. Гидролиз солей. pH растворов солей.
51. Межфазное равновесие. Диаграмма состояния однокомпонентной системы.
52. Закон Рауля. Диаграмма состояния двухкомпонентной системы. Кристаллизация и кипение растворов. Изотонический коэффициент.
53. Двойной электрический слой на границе «металл – электролит». Электродный потенциал. Уравнение Нернста.
54. Химический и концентрационный гальванические элементы: ЭДС, электродные реакции.
55. Химические источники тока.
56. Скорость электрохимической реакции. Поляризация электродов.
57. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов.
58. Электрохимический процесс. Количественные соотношения между величиной тока и количеством реагентов.
59. Классификация коррозионных процессов.
60. Химическая коррозия. Законы роста оксидной пленки.
61. Факторы, влияющие на скорость газовой коррозии.
62. Электрохимическая коррозия. Анодные и катодные реакции.
63. Дисперсные системы – признаки, основные характеристики, свойства.
64. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию и размерам. Свободно- и связнодисперсные системы.

65. Способы получения дисперсных систем.
66. Адсорбция поверхностью раствора – поверхностно активные вещества.
67. Адсорбция твердым веществом. Изотерма адсорбции Ленгмюра.
68. Структурная формула мицеллы.
69. Седиментационная и агрегативная устойчивость дисперсной системы.
70. Грубодисперсные системы.
71. Предмет, задачи и методы аналитической химии.
72. Аналитический сигнал.
73. Химические и физико-химические методы анализа.
74. Общая схема аналитического определения. Аналитический контроль: пробоотбор, пробоподготовка, измерение, обработка результатов.
75. Химические методы анализа. Качественный и количественный анализ.
76. Гравиметрия. Титриметрический анализ.
77. Оптические методы анализа.
78. Электрохимические методы анализа.
79. Хроматографические методы анализа.
80. Строение и химические свойства полимеров. Номенклатура.
81. Термомеханические свойства полимеров.
82. Получение полимеров. Реакции полимеризации и поликонденсации.
83. Классификация ВМС по происхождению и составу.
84. Органические природные полимеры. Белки.
85. Органические природные полимеры. Углеводы.
86. Органические природные полимеры. Нуклеиновые кислоты.
87. Неорганические и элементоорганические полимеры.
88. Полимерные материалы. Наполнители и пластификаторы.

Экзамен

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

К экзамену допускаются студенты, которые сдали отчеты к лабораторным работам, домашние задания, предусмотренные рабочей программой.

Экзамен проводится в устной форме. Студент должен подготовить ответы на три вопроса, предложенных в билете, составленных по материалам курса. Оценка «отлично» ставится, если студент показал знание основных понятий, законов химии, понимание термодинамики и кинетики химических процессов, понимание отдельных вопросов прикладной химии. Оценка «хорошо» ставится в случае, если студенту при ответе требовались наводящие вопросы. Оценка «удовлетворительно» в случае, если ошибки и неточности, допущенные при ответе, студент был способен исправить после наводящих вопросов.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %				НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ОПК-2 (17.05.01)	ОПК-2 (17.05.01)	ОПК-2 (17.05.01)	ОПК-2 (17.05.01)	
1	1	Раздел 1. Основные понятия.	18	8	0	8	10	10	10	10	10	Отчет по ЛР, Домашнее задание
1	1	Раздел 2. Строение атома.	9	4	2	2	5	10	10	10	10	Домашнее задание, Вопросы к экзамену
1	1	Раздел 3. Химическая связь.	14	4	2	2	10	10	10	10	10	Домашнее задание, Вопросы к экзамену
1	1	Раздел 4. Основы термодинамики физико-химических процессов.	12	4	2	2	8	10	10	10	10	Домашнее задание, Вопросы к экзамену
1	1	Раздел 5. Основы кинетики физико-химических систем.	14	6	2	4	8	10	10	10	10	Отчет по ЛР, Домашнее задание, Вопросы к экзамену
1	1	Раздел 6. Химическое равновесие.	14	4	2	2	10	10	10	10	10	Домашнее задание, Вопросы к экзамену
1	1	Раздел 7. Электрохимические процессы.	17	7	1	6	10	10	10	10	10	Отчет по ЛР, Домашнее задание, Вопросы к экзамену
1	1	Раздел 8. Коррозия металлов.	11	3	1	2	8	10	10	10	10	Отчет по ЛР, Домашнее задание, Вопросы к экзамену

1	1	Раздел 9. Аналитическая химия.	12	4	2	2	8	10	10	10	10	Вопросы к экзамену
1	1	Раздел 10. Высокомолекулярные вещества.	11	3	1	2	8	5	5	5	5	Вопросы к экзамену
1	1	Раздел 11. Дисперсные системы.	12	4	2	2	8	5	5	5	5	Вопросы к экзамену
Всего за 1 семестр			144	51	17	34	93	100	100	100	100	
Всего по дисциплине			144	51	17	34	93	100	100	100	100	