

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
 УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
 (ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель ученого совета факультета  
 радиотехники и электроники

Небольсин В.А.  
 (подпись) (ФИО)

2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**Б1.Б7 химия**

(наименование дисциплины (модуля) по УП)

Закреплена за кафедрой: Химии

Направление подготовки: : **12.03.04 Биотехнические системы и  
 технологии**

(код, наименование)

Направленности: **Биотехнические и медицинские аппараты и системы**  
 (название профиля по УП)

Часов по УП:144; Часов по РПД: 144;

Часов по УП (без учета на экзамены): 144; Часов по РПД: 144;

Часов на самостоятельную работу по УП: 90(63%);

Часов на самостоятельную работу по РПД: 90(63%);

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 4

Виды контроля в семестрах (на курсах): Экзамены 0; Зачеты 1; Кур-  
 совые проекты 0; Курсовые работы 0.

Форма обучения: очная; Срок обучения: нормативный

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Вид занятий	№ семестров, число учебных недель в семестрах																	
	1 / 18		2 / 18		3 / 18		4 / 18		5 / 18		6 / 18		7 / 18		8 / 10		Итого	
	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РПД	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18															18	18
Лабораторные	36	36															36	36
Практические																		
Ауд. занятия	54	54															54	54
Сам. работа	90	90															90	90
Итого	144	144															144	144

**Сведения о ФГОС ВО, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины химия: ФГОС ВО «12.03.04 Биотехнические системы и технологии»,**  
утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. приказ №216  
уровень бакалавриата

**Программу составил (и):** \_\_\_\_\_ к.т.н. Корнеева В.В. \_\_\_\_\_  
(подпись, ученая степень, ФИО)

**Рецензент(ы):** \_\_\_\_\_ к.х.н. Горшунова В.П.

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана направления подготовки **12.03.04 Биотехнические системы и технологии**

**Направленности: Биотехнические и медицинские аппараты и системы  
Менеджмент и управление качеством в здравоохранении**  
(название профиля по УП)

утверждённого Учёным советом ВГТУ 31.01.2017 протокол № 8  
Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_ **Химии** \_\_\_\_\_  
(наименование кафедры)

Протокол № 6 от «27» 01 2017 г.

Заведующий кафедрой «Химии» \_\_\_\_\_ Небольсин В.А.  
(подпись, ФИО)

Согласованно с выпускающей кафедрой

«Системного анализа управления в медицинских системах» \_\_\_\_\_ Родионов О.В.  
(подпись, ФИО зав. выпускающей кафедрой)

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>1.1</b>	<b>Целью освоения дисциплины является:</b> - изучение химических систем с позиций современной науки, позволяющей будущим специалистам ориентироваться в научно-технической информации, использовать химические принципы и законы, а также результаты химических открытий в области биотехнических систем и технологий - изучение дисциплины должно способствовать формированию у студентов основ научного мышления, в том числе: пониманию границ применимости химических понятий и теорий; умению проводить экспериментальные исследования и оценивать степень достоверности результатов, умению планировать химический и технический эксперимент и обрабатывать его результаты с использованием современных методов.
<b>1.2</b>	<b>Для достижения цели ставятся задачи:</b>
1.2.1	изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;
1.2.2	ознакомление студентов с историей и открытиями химии;
1.2.3	освоение основных понятий и законов химии (периодического закона, строение атомов, химическая связь, химической термодинамики, кинетики растворов, электрохимии и др.);
1.2.4	освоение основных химических теорий, позволяющих более глубоко понять природу и механизм химических процессов, протекающих в исследуемых системах;
1.2.5	приобрести навыки работы с химическими реактивами, посудой и приборами, используемыми в химических лабораториях.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.		Код дисциплины в УП: <u>Б1.Б7</u> ;
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
<b>2.1.1</b>	Для успешного освоения дисциплины «Химия» студент должен иметь базовую подготовку по химии в пределах программы средней школы, а также знания, получаемые при изучении дисциплин Б1.Б.6 «Физика» и Б1.Б.5 «Математика».	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее</b>	
<b>2.2.1</b>	Б1.Б.16 «Биофизические основы живых систем»	
<b>2.2.2</b>	Б1.В.ОД.4 «Основы биологии и физиологии»	
<b>2.2.3</b>	Б1.Б.10 «Безопасность жизнедеятельности»,	
<b>2.2.4</b>	все виды практик, научно-исследовательская работа и подготовка выпускной квалификационной работы к итоговой государственной аттестации.	

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Код и наименование компетенции	
<b>ОПК-1</b>	способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики:

<b>Знать:</b>	- теоретические основы строения вещества: строения атома, молекулы, природу химической связи; - зависимость химических свойств веществ от их строения;
	- закономерности протекания химических и физико-химических процессов.
<b>Уметь:</b>	- анализировать и применять химические законы для решения практических задач.
<b>Владеть:</b>	- методами грамотного обращения с химическими реактивами; - навыками проведения простейших химических экспериментов и обработки его результатов.

### В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	теоретические основы строения вещества: строения атома, молекулы, природу химической связи ( <b>ОПК-1</b> );
3.1.2	зависимость химических свойств веществ от их строения ( <b>ОПК-1</b> );
3.1.3	закономерности протекания химических и физико-химических процессов ( <b>ОПК-1</b> );
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	анализировать и применять химические законы для решения практических задач ( <b>ОПК-1</b> );
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- методами грамотного обращения с химическими реактивами ( <b>ОПК-1</b> );
3.3.2	навыками проведения простейших химических экспериментов и обработки его результатов ( <b>ОПК-1</b> );

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ “ХИМИЯ”

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах			
				Лекции	Лаб. работы	СРС	Всего часов
1	2	3	4	5	7	8	9
<b>1</b>	Классы неорганических соединений	1			4	11	15
<b>2</b>	Основные понятия и законы химии				8	11	19
<b>3</b>	Строение атома и периодическая система элементов Д.И. Менделеева		2,4	4	4	12	20
<b>4</b>	Химическая связь. Окислительно-восстановительные реакции		6	2	4	12	18
<b>5</b>	Основы химической термодинамики Кинетика химических		8,10	4	4	11	19

	реакций. Химическое равновесие						
6	Дисперсные системы. Растворы.		12,14	4	8	11	23
7	Электрохимические процессы.		16	2	4	11	17
8	Химическая идентификация веществ (химические и физико-химические методы анализа)		18	2		11	13
Итого				18	36	90	144

#### 4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов
	Строение атома. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.	4
1	Ядерная модель атома. Двойственная природа электрона. Квантовые числа. Энергетические уровни и подуровни. Атомные орбитали. Три принципа распределения электронов в многоэлектронных атомах	2
3	Периодическая система элементов Д.И. Менделеева и электронная структура атомов. Современная формулировка периодического закона. s-, p-, d-, f- элементы, их положение в периодической системе. Периодически изменяющиеся свойства элементов и их соединений в группах и периодах.	2
	Химическая связь.	2
5	Общие сведения о химической связи. Ковалентная связь с позиций метода валентных связей (МВС), её характеристики. Гибридизация атомных орбиталей. Ионная связь. Представления о методе молекулярных орбиталей (ММО). Металлическая связь. Водородная связь. Окислительно-восстановительные реакции.	2
	Основы химической термодинамики Кинетика химических реакций. Химическое равновесие.	4
7	Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования химических соединений. Закон Гесса и следствия из него. Термохимические расчеты. Второй закон термодинамики. Энтропия. Энергия Гиббса. Направленность химических процессов.	2
9	. Общие понятия о скорости химических реакций. Факторы влияющие на скорость реакций в гомогенных системах. Константа скорости. Зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации. Химическое равновесие и его смещение. Принцип Ле-Шателье.	2
	Растворы. Дисперсные системы. Растворы.	4
11	Классификация и общие свойства растворов. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, молярная, эквивалентная (нормальность), моляльная, молярные доли, титр. Законы Рауля и Генри. Повышение температуры кипения и понижение температуры кристаллизации.	2
13	Растворы электролитов. Реакции обмена в растворах электро-	2

	литов. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Производство растворимости. Гидролиз солей	
	Электрохимические процессы.	2
15	Понятие об электродном потенциале. Гальванические элементы. ЭДС. Стандартный водородный электрод. Электрохимический ряд напряжений металлов. Зависимость равновесного электродного потенциала от природы электрода и концентрация электролита. Уравнение Нернста. Электролиз. Катодные и анодные процессы. Электролиз растворов и расплавов солей. Законы Фарадея. Последовательность разряда ионов на электродах.	2
	Химическая идентификация веществ.	2
17	Виды и методы анализа: химические, физические, физико-химические. Качественный и количественный анализ. Гравиметрический и титриметрический анализы.	2
	Итого часов	18

#### 4.2. Практические занятия не планируются

#### 4.3 Лабораторные работы

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	Виды контроля
Первый семестр			
Инструктаж по технике безопасной работы в химической лаборатории			
1	Классы неорганических соединений	4	Контрольная работа
3	Определение грамм-эквивалента цинка.	4	Отчёт и защита
5	Строение атома и периодическая система элементов Д.И. Менделеева.	4	Контрольная работа
7	Окислительно-восстановительные реакции.	4	Отчёт и защита
9	Скорость химических реакций. Химическое равновесие.	4	Отчёт и защита
11	Реакции обмена в растворах электролитов.	4	
13	Гидролиз солей.	4	Отчёт и защита
15	Электрохимические процессы.	4	Отчёт и защита
17	Цветные реакции на белки. Осаждение белков. Определение изоэлектрической точки белков	4	Отчёт и защита
Итого часов		36	

#### 4.4 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
Первый семестр			

1-2	Изучение лекций и учебной литературы по вопросам основных понятий и законов химии. Классы неорганических соединений.	Контрол. работа	10
3-4	Изучение лекционного материала и учебной литературы по теме: «Квантово-механическая модель строения атома. Волновые свойства электрона. Квантовые числа. «Распределение электронов в многоэлектронных атомах»». Подготовка к лабораторному занятию..	Контрол. работа Отчёт и защита	10
5-6	Изучение лекционного материала и учебной литературы по теме: «Периодический закон Д.И.Менделеева и периодическая система. Закономерности изменения атомных радиусов элементов и их свойств в периодах и группах». Подготовка к лабораторному занятию..	Контрол. работа Отчёт и защита	10
7-8	Изучение лекционного материала и учебной литературы по теме: Квантово-механическая теория химической связи. Модель Гейтлера-Лондона. Основные положения и понятия метода валентных связей (ВС). Основные характеристики химической связи». Самостоятельно: «Межмолекулярные силы взаимодействия. Водородная связь. Окислительно восстановительные реакции». Подготовка к лабораторному занятию.	Контрол. работа Отчёт и защита	10
9-10	Изучение лекционного материала и учебной литературы по теме: «Основы химической термодинамики. Энергетика химических реакций. Скорость химических реакций. Химическое равновесие». Самостоятельно: « Гомогенный и гетерогенный катализ». Подготовка к лабораторному занятию.	Контрол. работа (тест) Отчёт и защита	10
11-13	Изучение лекционного материала и учебной литературы по теме: «Растворы». Самостоятельно: «Осмотическое давление. Коллоидные растворы». Подготовка к лабораторным занятиям.	Отчёт и защита Контрол. работа	10
14-15	Изучение лекционного материала и учебной литературы по теме: «Электродный потенциал Водородный электрод. Гальванические элементы. ЭДС. Теоретические основы электролиза. Катодные и анодные процессы». Подготовка к лабораторной работе.	Отчёт и защита Контрол. работа	10
16-17	Изучение лекционного материала и учебной литературы по теме: «Электрохимические процессы». Самостоятельно: «Коррозия и защита металлов». Подготовка к лабораторной работе.	Отчёт и защита Контрол. работа	10
18	Изучение лекционного материала и учебной литературы по теме: «Химическая идентификация веществ (химические и физико- химические методы анализа)».	Отчёт и защита	10
	Итого часов	Зачёт с оценкой	90

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	<b>В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии :</b>
5.1	<b>Информационные лекции.</b>
5.3	<b>Лабораторные работы:</b> - выполнение лабораторных работ; - защита выполненных работ.
5.4	<b>Самостоятельная работа студентов:</b> – самостоятельное изучение теоретического материала курса химии; – выполнение контрольной работы; – подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям; – работа с учебно-методической литературой; – оформление отчетов; – подготовка к экзамену.
5.5	<b>Консультации</b> по всем вопросам учебной программы.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **Паспорт компетенций для текущего контроля для РПД**

<b>Разделы дисциплины</b>	<b>Объект контроля</b>	<b>Форма контроля</b>	<b>Метод контроля</b>	<b>Срок выполнения</b>
Классы неорганических соединений Основные понятия и законы химии.	Знание классов неорганических соединений. основных химических понятий и законов химии,	Контрольная работа Тестирование	Фронтальный	1 -2 недели
Строение атома. Периодическая система Д.И.Менделеева.	Знание основных положений квантовой механики, принципов распределения электронов по энергетическим уровням и орбиталям, периодичности изменения свойств элементов в периодической системе	Контрольная работа	Фронтальный	3-6 недели



Химическая связь	<p>Знание метода валентных связей (МВС), теории Гейтлера-Лондона, свойств ковалентной связи, гибридизации, донорно-акцепторной связи.</p> <p>Знание метода молекулярных орбиталей (ММО), металлической связи, агрегатного состояния веществ, межмолекулярных связей. Знание реакций окисления-восстановления.</p>	Контрольная работа	Фронтальный	7-8 недели
Основы химической термодинамики. Кинетика химических реакций и химическое равновесие	Знание понятий: экзотермические и эндотермические реакции. Знание зависимости скорости химической реакции от концентрации температуры, закона химического равновесия, факторов его смещения (принцип Ле Шаталье).	Контрольная работа (Тест)	Фронтальный	9-10 недели
Растворы	Знание общих свойств растворов, электролитов, реакций в растворах электролитов, ионного произведения воды, рН растворов, произведение растворимости типов гидролиза солей.	Контрольная работа	Фронтальный	11-12 недели
Электрохимические системы	Знание понятий: двойной электрический слой, электродный потенциал, знание работы гальванические элементы, процессов и законов электролиза.	Контрольная работа	Фронтальный	13-14 недели

Химическая идентификация веществ (химические и физико-химические методы анализа).	Знание видов и методов анализа: химических, физических, физико-химических. Знание качественного и количественного анализа. Гравиметрического и титриметрического анализов..	Устный опрос	Фронтальный	17-18 недели
---	---	--------------	-------------	--------------

6.1	<b>Контрольные вопросы и задания</b>
6.1.2	Рабочая программа обеспечена фондом КИМ входного и текущего контроля, промежуточной аттестации; фонд включает тесты ( «Классы неорганических соединений»; «Основные понятия и законы химии»; «Электронное строение атомов и периодическая система элементов Д.И. Менделеева»; «Реакции окисления-восстановления»; «Скорость химических реакций. Химическое равновесие»; «Растворы»; «Общие свойства металлов. Электрохимические процессы»; варианты контрольных работ; вопросы к зачёту.
6.2	<b>Темы письменных работ</b>
6.2.1	Входной контроль: “Основные законы и классы неорганических соединений”
6.2.2	Скорость химических реакций. Химическое равновесие.
6.2.3	Строение атомов и закономерности изменения свойств элементов и их соединений
6.2.4	Свойства растворов электролитов
6.2.5	Окислительно-восстановительные реакции
6.2.6	Гальванические элементы. Электролиз водных растворов электролитов
6.3	<b>Другие виды контроля</b>
6.3.1	Проверка контрольных работ
6.3.2	Проверка отчётов по лабораторным работам
6.3.3	Проверка конспектов, проверка домашних заданий, итоговых тестов по курсу химии.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Вид и годы издания	Обеспеченность
<b>7.1.1 Основная литература</b>				
1.	Коровин Н.В.	Общая химия: учебник	М.; Высш. шк., 2010. 558с.	
2.	Глинка Н.Л. /под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова	Общая химия: учебник	М.: Юрайт, бакалавр 2012. 898с.	

3.	Глинка Н.Л. / под ред. В. А. Рабиновича, Х. М. Рубиной.	Задачи и упражнения по общей химии: учебное пособие для вузов	М.; Интеграл- Пресс, 2011.240с.	
4.	Чикин Е.В.	Химия	Учебн.пособ ие 2012.170 кб <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=276360&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=276360&amp;sr=1</a>	1

#### 7.1.2 Дополнительная литература

1.	Глинка Н.Л. /под ред. А.И. Ермако- вой	Общая химия: учебник	М.; Интеграл- Пресс, 2005.730 с.	
----	---	----------------------	---	--

#### 7.1.3 Методические разработки

1.	Корнеева В.В., Корнеева А.Н., Небольсин В.А.	Методические указания для са- мостоятельной подготовки и вы- полнения лабораторных работ № 1-6 по дисциплине «Химия».	Воронеж, ВГТУ, 2015. 50 с.	
2.	Корнеева В.В., Корнеева А.Н., Небольсин В.А.	Методические указания для самостоя- тельной подготовки и выполне- ния лабораторных работ № 1-7 по дисциплине «Химия».	Воронеж, ВГТУ, 2015. 39с.	
3.	Корнеева В.В., Корнеева А.Н., Небольсин В.А.	Методические указания и кон- трольные задания для входного контроля знаний по теме «Классы неорга- нических соединений».	Воронеж, ВГТУ 2012. 40 с. Электрон.	
4.	Корнеева В.В., Корнеева А.Н., Небольсин В.А.	Методические указания для самостоя- тельной работы и контроля зна- ний (тестирование) по теме «Ос- новные понятия и законы хи- мии» дисциплины «Химия».	Воронеж, ВГТУ, 2012. 35 с. Электрон.	
5.	Корнеева В.В., Корнеева А.Н., Сушко Т.И.	Методические указания для самостоя- тельной работы и контроля зна- ний (тестирование) по теме «Электронное строение атомов и периодическая система элемен- тов Д.И. Менделеева» дисци- плины «Химия».	Воронеж, ВГТУ, 2008. 35 с.	
6.	Корнеева В.В., Корнеева А.Н., Небольсин В.А., Сушко Т.И.	Методические указания для са- мостоятельной работы и кон- троля знаний по теме «Реакции окисления-восстановления» дис- циплины «Химия».	Воронеж, ВГТУ, 2010. 23 с.	

7.	Корнеева В.В., Корнеева А.Н., Небольсин В.А.	Методические указания для самостоятельной работы и контроля знаний (тестирование) по теме «Скорость химических реакций химическое равновесие» по дисциплине «Химия».	Воронеж, ВГТУ, 2012. 30с. Электрон.	
8.	Корнеева В.В., Корнеева А.Н., Небольсин В.А.,	Методические указания для самостоятельной работы и контроля знаний (тестирование) по теме «Растворы» дисциплины «Химия».	Воронеж, ВГТУ, 2015. 35с.	
9.	Корнеева В.В., Корнеева А.Н., Небольсин В.А.	Методические указания для самостоятельной работы и контроля знаний (тестирование) по теме «Общие свойства металлов. Электрохимические процессы».	Воронеж, ВГТУ, 2009. 38с	
		<b>7.1.4 Программное обеспечение и интернет-ресурсы</b>		
		Учебники, учебные пособия, методические указания в виде электронных версий и презентаций в сети кафедры химии <a href="http://vorstu.ru/kafedrry/ftf/kaf/chem/uchpl/">http://vorstu.ru/kafedrry/ftf/kaf/chem/uchpl/</a> , ЭБС Лайн и др.		

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Таблицы: «Периодическая система элементов Д.И. Менделеева», «Растворимости», «Ряд напряжений металлов»
8.2	Аппарат Киппа
8.3	Весы технические
8.4	Весы аналитические АДВ - 200
8.5	Штативы, мерная посуда (мерные колбы, бюретки, пипетки и т. п.), реактивы
8.6	Установка для измерения изменения температуры с точностью 0,01 <sup>0</sup>
8.7	Насос Комовского и установка для измерения давления насыщенного пара при разных температурах
8.8	Печь муфельная
8.9	Холодильник ОРСК
8.10	Печь муфельная
8.11	Потенциометр Р-363-2
8.12	Компьютер в комплекте: ASUS P7H55-M-7шт.