

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Вологодская государственная  
молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Технологический факультет

Кафедра Технологии молока и молочных продуктов

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Химия**

**Направление подготовки (специальность):**  
35.03.01 Лесное дело

**Профиль:**

Устойчивое природопользование

**Квалификация выпускника:** бакалавр

Вологда – Молочное,  
2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело, профиль Устойчивое природопользование.

Разработчик, к. т. н., доцент Полянская И.С..

Программа одобрена на заседании кафедры лесного хозяйства от 20.02.25, протокол № 6.

Заведующий кафедрой лесного хозяйства д.с.-х. н. профессор Дружинин Ф.Н.

Программа согласована на заседании методической комиссии факультета агрономии и лесного хозяйства от 20.02.25, протокол № 6.

Председатель методической комиссии, к. с.-х. н., доцент Демидова А.И.

## 1. Цель и задачи дисциплины

*Цель* - освоение студентами теоретических, методологических и практических знаний, формирующих современную химическую основу для освоения профилирующих учебных дисциплин и для выполнения в будущем основных профессиональных задач в соответствии с квалификацией.

*Задачи:* получение студентами знаний о:

- строении и свойствах неорганических веществ;
- теоретических основах и общих закономерностях протекания химических реакций;
- теоретических основах и практических приемах основных химических и инструментальных методов анализа.

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Химия» относится к базовой части дисциплин основной образовательной программы высшего образования (ООП ВО) по направлению подготовки 35.03.01 – «Лесное дело». Индекс по учебному плану – Б1.О.08.

К числу входных знаний, навыков и компетенций студента, приступающего к изучению дисциплины «Химия», должно относиться следующее:

- знание химической символики, Периодической системы (не менее чем на 300 баллов по электронному тренажёру «Периодическая система»);
- умение находить молярную массу веществ;
- знание основных типов химических превращений и умение решать задачи по химическим уравнениям по соотношению числа молей веществ в превращении;
- владение основами практических навыков работы в химической лаборатории.

Освоение учебной дисциплины «Химия» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении химии в программе среднего образования.

Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, необходимы для изучения последующей дисциплины: Б1.О.14 Экология и рациональное природопользование.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Химия» направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 способен осуществлять поиск, критический анализ и	<b>ИД 1<sub>УК-1</sub></b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи; <b>ИД 2<sub>УК-1</sub></b> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для реше-

синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>ния поставленной задачи;</p> <p><b>ИД 3<sub>ук-1</sub></b> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> <p><b>ИД 4<sub>ук-1</sub></b> Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности</p> <p><b>ИД 5<sub>ук-1</sub></b> Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи</p>
ОПК-1 способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	<p><b>ИД 1<sub>опк-1</sub></b> Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач в рамках использования, воспроизводства, охраны и защиты лесов</p> <p><b>ИД 2<sub>опк-1</sub></b> Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения типовых задач в рамках использования, воспроизводства, охраны и защиты лесов</p> <p><b>ИД 3<sub>опк-1</sub></b> Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в рамках использования, воспроизводства, охраны и защиты лесов</p>

## 4. Структура и содержание учебной дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц.

### 4.1 Структура учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Семестр	Всего
	очно	1	заочно
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	72	72	72
в том числе:			
Лекции (Л)	34	34	4
Лабораторные работы (ЛР)	34	34	10
Контрольная работа (КР)	-	-	4
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	58	58	121
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен	Экзамен
Часы	18	18	9
Общая трудоемкость, часы	144	144	144
Зачетные единицы	4	4	4

### 4.2 Содержание разделов учебной дисциплины

**Раздел 1. Химия: основные понятия.** Валентность, степень окисления, эмпирические и структурные формулы соединений. Классы, названия соединений и их основные свойства.

Химия как наука о веществах и их превращениях. Атом, молекула, ион (катион, анион). Валентность (ковалентность). Степень окисления элемента в веществе. Химический элемент, изотопы. Классификация и номенклатура химических элементов, простых веществ и неорганических соединений. Эмпирические формулы и структурные формулы веществ. Простые вещества. Сложные неорганические вещества (соединения). Класс органических соединений. Основные оксиды и их свойства. Кислотные оксиды, их свойства. Амфотерные оксиды и их свойства. Кислоты и их свойства. Основания (основные гидроксиды) и их свойства. Соли и их свойства. Комплексное со-

единение. Лиганд, комплексообразователь, координационное число.

**Раздел 2. Типы химических реакций.** Химическая реакция. Типы реакций: - окислительно-восстановительные реакции ОВР и не ОВР; реакции присоединения (ассоциации, агрегации), разложения (отщепления), обмена и замещения, перегруппировки; - нейтрализации, необратимые; обратимые; эндотермические; реакции комплексообразования; простые, сложные; - гомогенные, гетерогенные. Окислительные, восстановительные реакции. реакции диспропорционирования, Вещества окислители и восстановители. Реакции нейтрализации. Ионнообменная реакция. В каких случаях идёт ионообменная реакция. Электрохимическая реакция. Электроды. Анод. Основные закономерности электрохимического процесса. ЕДС гальванического элемента.

**Раздел 3. Моль, молярная масса, молярная масса эквивалентов, основные законы общей химии.** Моль. Молярная масса. Молярная масса эквивалента. Эквивалент.

Закон Авогадро: Следствия из закона Авогадро. Плотность одного газа по-другому.

Уравнение Клапейрона-Менделеева для идеальных газов. Закон сохранения массы и энергии. Закон постоянства состава: дальтонида, бертоллиды. Закон эквивалентов.

**Раздел 4. Теоретическая неорганическая химия.** Строение атома, химические связи. Размеры, заряды и массы атомов и нуклонов. Атомная орбиталь Число электронов, протонов и нейтронов в электронейтральном атоме. Масса атома (его массовое число). Современные представления о строении атома в соответствии с принципом наименьшей энергии, правило Клечковского, принципом Паули и правилом Гунда. Принцип наименьшей энергии. Правило Клечковского. Принцип Паули. Правило Гунда. Уравнение Луи Де Бройля,  $h$ - постоянная Планка. Уравнение Планка Периодический закон Д.И. Менделеева Свойства элементов и их соединений в периодической зависимости от заряда атомных ядер элементов. Изобары. Изотоны. Изотопы. Сродство к электрону  $E_{ср}$ . Энергия ионизации атомов  $E_{ион}$ . Химическая связь. Причина образования хим. Связи. Энергия связи и длина связи. Ковалентная (или объединённая) химическая связь. Насыщаемость. Направленность связи. Пространственная конфигурация молекул при различном типе гибридизации, валентный угол. Ионная связь. Ее свойства. Металлическая связь. Межмолекулярное взаимодействие: ион-дипольное; диполь-дипольное (ориентационное); индукционное; дисперсионное. Ван дер Ваальсовы силы. Водородная связь. Гидрофильно-гидрофобное взаимодействие. Агрегатное состояние вещества. Твёрдые вещества кристаллические и аморфные. Анизотропность. Изотропность. Жидкое состояние. Жидкокристаллическое состояние. Газ, пар. Плазма. Основные свойства химических элементов различных групп периодической системы и их соединений.

**Раздел 5. Способы выражения концентраций растворов. Определение pH растворов.**

Растворы. Растворы как многокомпонентные системы. Признаки химической реакции при растворении вещества. Основные способы выражения

концентраций растворов: массовая доля  $W$ , молярная концентрация  $C$ , молярная концентрация эквивалента  $C_{\text{э}}$ , моляльная концентрация  $b$ , титр  $T$ . Водородный показатель,  $pH$ . Сильные кислоты, сильные основания. Степень диссоциации для сильных и слабых электролитов. Расчет  $pH$  для кислот. Расчет  $pH$  для оснований (гидроксидов). Гидролиз солей.  $pH$  среды при различных случаях гидролиза.

**Раздел 6. Управление химическими реакциями, закон действующих масс.** Химическая термодинамика. Термодинамическая система. Гомогенная система. Параметры, характеризующие состояние термодинамической системы: масса, количество вещества, объём, температура ( $T$ ), давление ( $p$ ), концентрация ( $c$ ). Функции состояния системы рассчитывают исходя из значений параметров её состояния: внутренняя энергия  $U$  (полная энергия всех частиц этой системы на молекулярном, атомном и ядерном уровнях); энтропия  $S$ , Дж/моль  $K$  (функция меры неупорядоченности системы, т.е. неоднородности расположения и движения её частиц); энтальпия  $H$ , кДж/моль (функция энергетического состояния системы при изобарно-изотермических условиях); Энергия Гиббса  $G$ , кДж/моль (обобщённая функция, учитывающая неупорядоченность и энергетику системы при изобарно-изотермических условиях). Экзотермические и эндотермические процессы. Термохимические уравнения. Нормальные условия в термохимии н.у. (1 моль, 760 мм рт.ст.=101325 Па, 298 К=25° С) и стандартные функции. Закон Гесса. Химическая кинетика. Энергетика химических процессов. Катализ. Катализаторы. Закон действующих масс: Скорость простой гомогенной реакции,  $k$  – константа скорости конкретной реакции. Необратимые реакции. Обратимые процессы Химическое равновесие. Зависимость константы химического равновесия от природы реагирующих веществ и температуры, от концентраций реагирующих веществ, давления и присутствия катализатора. Принцип Ле-Шателье. Катализатор. Правило Вант-Гоффа.  $\gamma$  (гамма)– температурный коэффициент Вант-Гоффа.

**Раздел 7. Основы органической, аналитической и физколлоидной химии. Прикладная химия.** Классификация органических реакций. Важнейшие органические реакции. Виды изомерии. Функциональные группы и классы органических соединений.

Аналитическая химия. Химическая посуда. Качественный анализ. Количественный анализ. Титриметрические методы анализа. Кислотно-основное титрование. Редоксиметрия. Характеристика и теоретические основы метода. Кривые титрования. Индикаторы. Перманганатометрия. Йодометрия. Броматометрия. Церриметрия. Дихроматометрия. Титанометрия. Аскорбинометрия. Методы осаждения и комплексонометрия. Сущность методов осаждения. Способы определения точки эквивалентности. Кривые титрования. Аргентометрия. Роданометрия. Меркуро и Меркуриметрия. Комплексонометрия. Практическое применение комплексонометрии. Гравиметрический анализ. Инструментальные методы: спектральные (оптические), электрохимические, распределительные (хроматографические) и радиометрические. Виды дисперсных систем: грубая, коллоидные и истинные (молекулярные и

ионные) растворы. Растворы в зависимости от размера частиц: ионные, молекулярные, коллоидные. Гетерогенные системы (взвеси, суспензии, эмульсии).

Использование важнейших соединений в технологии продуктов питания. Нутрициология – наука о здоровом питании. Металлы, сплавы, конструкционные материалы, горюче-смазочные материалы. Теория процессов коррозии и методы борьбы с ней. Закон Рауля. Научно-теоретическое или научно-практическое исследование по прикладной тематике.

### 4.3 Разделы учебной дисциплины и виды занятий

№ п.п.	Наименование раздела учебной дисциплины	Лекции	Лабораторные работы	СРС	Контроль	Всего
1	Химия: основные понятия. Валентность, степень окисления, эмпирические и структурные формулы соединений. Классы, названия соединений и их основные свойства.	4	4	8	3	19
2	Типы химических реакций.	4	4	8	2	18
3	Моль, молярная масса, молярная масса эквивалентов, основные законы общей химии.	4	4	8	3	19
4	Теоретическая неорганическая химия. Строение атома, химические связи.	4	4	8	2	18
5	Способы выражения концентраций растворов. Определение pH растворов	4	4	8	3	19
6	Управление химическими реакциями, закон действующих масс	4	4	8	2	18
7	Основы органической, аналитической и физколлоидной химии. Прикладная химия	10	10	10	3	33
Итого:		34	34	58	18	144

### 5. Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п.п.	Разделы дисциплины	Универсальные	Общепрофессиональные компетенции	Общее количество компетенций
		УК-1	ОПК-1	
1	Химия: основные понятия. Валентность, степень окисления, эмпирические и структурные формулы соединений. Классы, названия соединений и их основные свойства.	-	+	1
2	Типы химических реакций.	-	+	1
3	Моль, молярная масса, молярная масса эквивалентов, основные законы общей химии.	-	+	1
4	Теоретическая неорганическая химия. Строение атома, химические связи.	-	+	1
5	Способы выражения концентраций растворов. Определение pH растворов	-	+	1
6	Управление химическими реакциями, закон действующих масс	-	+	1
7	Основы органической, аналитической и физколлоидной химии. Прикладная химия	+	-	1

### 6. Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий всего – 68 часа, в т.ч. лекции – 34 часов, лабораторные работы – 34 часа.

50 % - занятия в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии и тема занятия	Кол-во часов
	ЛПЗ	Лабораторно-практические занятия проводятся в интерактивной форме посредством авторского электронного курса в Moodle «Общая и прикладная химия». Компьютерные симуляции, учебные компьютерные игры, электронное тестирование для самопроверки, текущий электронный опрос и рубежное электронное тестирование.	34
Итого:			34

## **7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **7.1 Виды самостоятельной работы, порядок их выполнения и контроля**

*Компетенция ОПК-1 - способностью решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий:*

- работа с лекцией электронного курса, дополнительные тренировки на электронных симуляторах, сообщения на форумах курса (разделы 1-6),
- Методическое обеспечение самостоятельной работы студентов представлено в п.8 рабочей программы. Контроль выполнения домашнего задания осуществляется путем его индивидуальной защиты (коллоквиума).

К самостоятельной работе студентов также относится:

- подготовка к коллоквиуму по контрольным вопросам для самопроверки и глоссарию;
- подготовка к сдаче экзамена с предварительной выдачей вопросов к экзамену, экзамен.

*Компетенция УК-1 - способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач:*

выполнение самостоятельной работы по своему индивидуальному варианту, подготовка реферата, презентации или эссе (доклада), формулирование проблемы, актуальности, цели, задачи и гипотезы исследования, поиск научно-технической информации по тематике исследований, планирование и постановка опыта (эксперимента) в мини-группах по 2-5 человек (раздел 7), доклад.

### **7.2 Контрольные вопросы для самопроверки**

Дать определения следующим понятиям и уметь выполнять задания на

понимание понятия, правила, закона:

*Раздел 1. Химия: основные понятия. Валентность, степень окисления, эмпирические и структурные формулы соединений. Классы, названия соединений и их основные свойства.*

1. Атом, молекула, ион (катион, анион). Валентность (ковалентность). Степень окисления элемента в веществе.
2. Химический элемент, изотопы.
3. Эмпирические формулы и структурные формулы веществ.
4. Простые вещества. Сложные вещества (соединения). Класс органических соединений.
5. Основные оксиды и их свойства. Кислотные оксиды, их свойства.
6. Амфотерные оксиды и их свойства.
7. Кислоты и их свойства.
8. Основания (основные гидроксиды) и их свойства.
9. Соли и их свойства.
10. Комплексное соединение. Лиганд, комплексообразователь, координационное число.

*Раздел 2. Типы химических реакций.*

11. Химическая реакция. Типы реакций: - окислительно-восстановительные реакции ОВР и не ОВР; реакции присоединения (ассоциации, агрегации), разложения (отщепления), обмена и замещения, перегруппировки; - нейтрализации, необратимые; обратимые; эндотермические; реакции комплексообразования; простые, сложные; - гомогенные, гетерогенные.
12. Окислительные, восстановительные реакции, реакции диспропорционирования, Вещества окислители и восстановители.
13. Реакции гидролиза.
14. Реакции нейтрализации. Ионнообменная реакция. В каких случаях идёт ионообменная реакция.
15. Электрохимическая реакция. Электроды. Анод. Основные закономерности электрохимического процесса. ЭДС гальванического элемента.

*Раздел 3. Моль, молярная масса, молярная масса эквивалентов, основные законы общей химии.*

16. Моль. Молярная масса. Молярная масса эквивалента. Эквивалент.
17. Закон Авогадро: Следствия из закона Авогадро. Плотность одного газа по-другому
18. Уравнение Клапейрона-Менделеева для идеальных газов.
19. Закон сохранения массы и энергии. Закон постоянства состава: дальтонида, бертоллида.
20. Закон эквивалентов.

*Раздел 4. Теоретическая неорганическая химия. Строение атома, химические связи.*

21. Размеры, заряды и массы атомов и нуклонов. Атомная орбиталь. Число электронов, протонов и нейтронов в электронейтральном атоме. Масса атома (его массовое число).

22. Современные представления о строении атома в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Клечковского, принципом Паули и правилом Гунда. Принцип наименьшей энергии. Уравнение Луи Де Бройля,  $h$ - постоянная Планка. Уравнение Планка. Периодический закон Д.И. Менделеева. Свойства элементов и их соединений в периодической зависимости от заряда атомных ядер элементов. Изобары. Изотопы. Изотопы.

23. Сродство к электрону  $E_{ср}$ . Энергия ионизации атомов  $E_{ион}$ . Химическая связь. Причина образования хим. Связи. Энергия связи и длина связи. Ковалентная (или объединённая) химическая связь. Насыщаемость. Направленность связи. Пространственная конфигурация молекул при различном типе гибридизации, валентный угол.

24. Ионная связь. Ее свойства. Металлическая связь. Межмолекулярное взаимодействие: ион-дипольное; диполь-дипольное (ориентационное); индукционное; дисперсионное. Ван дер Ваальсовы силы. Водородная связь. Гидрофильно-гидрофобное взаимодействие. Агрегатное состояние. Твёрдые вещества кристаллические и аморфные. Анизотропность. Изотропность. Жидкое состояние. Жидкокристаллическое состояние. Газ, пар. Плазма.

25. Основные свойства химических элементов различных групп периодической системы и их соединений.

*Раздел 5. Способы выражения концентраций растворов. Определение рН растворов.*

26. Признаки химической реакции при растворении вещества.

27. Основные способы выражения концентраций растворов: массовая доля  $W$ , молярная концентрация  $C$ , молярная концентрация эквивалента  $C_{э}$ , моляльная концентрация  $b$ , титр  $T$ .

28. Водородный показатель, рН. Сильные кислоты, сильные основания.

29. Степень диссоциации для сильных и слабых электролитов. Расчет рН для кислот. Расчет рН для оснований (гидроксидов).

30. Гидролиз солей. рН среды при различных случаях гидролиза.

*Раздел 6. Управление химическими реакциями, закон действующих масс.*

31. Химическая термодинамика. Термодинамическая система. Гомогенная система. Параметры, характеризующие состояние термодинамической системы: масса, количество вещества, объём, температура ( $T$ ), давление ( $p$ ), концентрация ( $c$ ).

32. Функции состояния системы рассчитывают исходя из значений параметров её состояния: энтропия  $S$ , Дж/моль К (функция меры неупорядоченности системы, т.е. неоднородности расположения и движения её частиц);

энтальпия  $H$ , кДж/моль (функция энергетического состояния системы при изобарно-изотермических условиях);

33. Энергия Гиббса  $G$ , кДж/моль (обобщённая функция, учитывающая неупорядоченность и энергетику системы при изобарно-изотермических условиях). Экзотермические, Эндотермические процессы. Термохимические уравнения, н.у. (1 моль, 760 мм рт.ст.=101325 Па, 298 К=25° С) и стандартные функции. Закон Гесса.

34. Химическая кинетика. Закон действующих масс: Скорость простой гомогенной реакции,  $k$  – кон-станта скорости конкретной реакции. Необратимые реакции. Обратимые процессы Химическое равновесие Зависимость константы химического равновесия от природы реагирующих веществ и температуры, от концентраций реагирующих веществ, давления и присутствия катализатора.

35. Принцип Ле-Шателье. Катализатор. Правило Вант-Гоффа.  $\gamma$  (гамма)– температурный коэффициент Вант-Гоффа.

*Раздел 7. Основы органической, аналитической и физколлоидной химии.*

Прикладная химия.

36. Классификация органических реакций. Важнейшие органические реакции. Виды изомерии. Функциональные группы и классы органических соединений.

37. Аналитическая химия. Химическая посуда. Качественный и количественный анализ. Методы качественного и количественного анализов: химические, физико-химические и физические.

38. Титриметрический и гравиметрический анализы. Инструментальные методы: спектральные (оптические), электрохимические, распределительные (хроматографические) и радиометрические.

39. Виды дисперсных систем: грубая, коллоидные и истинные (молекулярные и ионные) растворы. Растворы в зависимости от размера частиц: ионные (<10<sup>-3</sup>), молекулярные, коллоидные. Гетерогенные системы (взвеси, суспензии, эмульсии).

40. Нутрициология – наука о здоровом питании. Использование важнейших соединений в технологии продуктов питания. Вопросы прикладной химии.

### **7.3 Примерные тестовые задания**

*Раздел 1. Химия: основные понятия. Валентность, степень окисления, эмпирические и структурные формулы соединений. Классы, названия соединений и их основные свойства.*

1. Из какого вещества более чем на 99% состоит поваренная соль?
  - а. хлорид натрия
  - б. хлорид калия

- в. карбонат натрия
- г. гидрокарбонат натрия
- д. хлорат натрия

2. Какое вещество не является простым?

- а.  $C_{60}$  – фуллерен
- б.  $H_2$  – водород
- в.  $S$  – сера (кристаллическая)
- г.  $Cl_2$  – хлор
- д.  $CO$  – оксид углерода (II)
- е.  $O_3$  – озон
- ж.  $S_8$  – газообразная сера

3. Какое вещество не обладает формулой  $C$ ?

Выберите один ответ:

- а. сажа
- б. алмаз
- в. уголь
- г. графит
- д. корунд

4. Какова степень окисления элемента кислорода в соединении озон  $O_3$ ?

- а. 0
- б. -2
- в. +2
- г. -3
- в. -4

5. Тривиальное название оксида кальция

- а. негашёная известь
- б. гашёная известь
- в. гидрид углерода
- г. кварц
- д. сухой лёд

6. Какова степень окисления элемента серы в соединении  $Na_2S$ ?

- а. -2
- б. +5
- в. -3
- г. +3
- д. +4

7. Какой из металлов является более активным? Расставить металлы в порядке убывания активности.

- а. Li
- б. Na
- в. Ru

8. Какова возможная высшая и низшая степень окисления элемента серы в соединениях?

Выберите один ответ:

- а. +4; -4
- б. +6; -2
- в. +5; -3
- г. +5; -2
- д. +6; -3

9. Назвать комплексное соединение, указав его тип, комплексообразователь, лиганд, внешнюю и внутреннюю сферу, координационное число комплексообразователя:  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4 \text{Cl}_2]\text{Cl}$ ;  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]$ ;  $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ ;  $\text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$ .

10. С каким из ниже перечисленных веществ будет взаимодействовать оксид натрия:

- а. оксид серы (IV)
- б. оксид калия
- в. гидроксид магния
- г. соляная кислота

*Раздел 2. Типы химических реакций.*

1. Пойдёт ли ионообменная реакция между карбонатом кальция и соляной кислотой?

- а. да
- б. нет

2. Окисление или восстановление происходит при следующих превращениях:

- а.  $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{S}$ ;
- б.  $\text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{S}^{2-}$ ;
- в.  $\text{HClO}_4 \rightarrow \text{HCl}$ ;
- г.  $\text{ClO}_4^- \rightarrow \text{Cl}^-$ ;
- д.  $\text{ClO}_2^- \rightarrow \text{Cl}_2$ ;
- е.  $\text{CrO}_3^{2-} \rightarrow \text{CrO}_4^{2-}$ ;
- ж.  $\text{MnO}_4^{2-} \rightarrow \text{MnO}_4^-$ ?

3. Исходя из степени окисления йода и серы в соединениях  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ ;  $\text{KJ}$ ;  $\text{KJO}_3$ ;  $\text{Na}_2\text{S}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$  объясните, какие из них могут быть окислителями, какие восстановителями и какие могут проявлять как окислительные, так и

восстановительные свойства?

4. Какая реакция среды будет при гидролизе соли  $\text{Mn}(\text{ClO}_4)_2$  в водном растворе?

(Возможно несколько правильных ответов)

- а. кислая
- б. рН около 7
- в. близка к нейтральной
- г.  $\text{pH} < 7$
- д. нейтральная

5. В каком из процессов происходит окисление (восстановление)?

- а.  $\text{Na}_2\text{S} \rightarrow \text{S}^0$
- б.  $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S}^0$

6. Тип химической реакции:  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$

(Несколько правильных ответов)

- а. соединения
- б. кислотно-основная
- в. разложения
- г. замещения
- д. обратимая (равновесная)

7. Определить ЭДС гальванического элемента  $\text{Pb}/\text{Pb}^{2+} // \text{Co}/\text{Co}^{2+}$  при концентрации солей 0,1 моль/л, температуре 273 К.

- а. 0,15 В
- б. 0,36 В
- в. 1,8 В
- г. 1,9 В

*Раздел 3. Моль, молярная масса, молярная масса эквивалентов, основные законы общей химии.*

8. Определить молярную массу и молярную массу эквивалента  $\text{Li}_2\text{S}$ .

- а. 46 г/моль, 23 г/моль.
- б. 46 г/моль; 46 г/моль.
- в. 46 г/моль; 92 г/моль.
- г. 92 г/моль; 46 г/моль.

9. Сколько молекул содержится в 2 г  $\text{H}_2$ ?

- а.  $6,02 \cdot 10^{23}$
- б.  $6,02 \cdot 10^{25}$
- в.  $6,02 \cdot 10^{22}$
- г.  $12,04 \cdot 10^{23}$
- д.  $3,01 \cdot 10^{23}$

10. Сколько моль и сколько молекул содержится в хлоре объёмом 5 л (н.у.)?

а. 0,22;  $1,34 \cdot 10^{23}$

б. 0,11;  $1,34 \cdot 10^{22}$

в. 0,33;  $1,34 \cdot 10^{23}$

11. Какой объём занимают 9 г. молекулярного брома при  $20^\circ \text{C}$ , давлении 715 мм. рт. ст.? (760 мм. рт. ст. = 101,3 кПа)

а. 1,4 л

б. 1,5 л

в. 0,7 л

г. 2,8 л

д. 1,33

12. Определить плотность неизвестного газа по воздуху, если 1 л этого газа весит 1,9 г.

а. 1,5

б. 6,8

в. 7,2

г. 3,2

д. 5,0

13. Какой объём занимает 3 г молекулярного хлора при н.у. (нормальных условиях)?

а. 1 л

б. 2 л

в. 6 л

г. 3 л

14. Определить молярную массу эквивалента металла, если при сгорании его 130 г образуется 163 г оксида. Какой это металл, если его валентность = 2.

а. 31,5 г/моль; Zn

б. 24 г/моль, Mg

в. 87,6 г/моль, Sr

г. 137,3 г/моль, Ba

д. 9 г/моль, Be

*Раздел 4. Теоретическая неорганическая химия. Строение атома, химические связи.*

1. Какой атом завершается электронной формулой  $6s^2 5d^{10} f^{14}$ ?

а. Lu

- б. Se
- в. Ge
- г. Pb

2. Сколько нейтронов в наиболее распространённом изотопе электро-нейтрального атома Ca?

- а. 20
- б. 40
- в. 19
- г. 39

3. У какого из перечисленных атомов выше сродство к электрону?

- а. In
- б. Sn• Sb
- в. I

4. У какого из перечисленных атомов выше энергия ионизация?

- а. Sn
- б. Si
- в. C

5. Какая форма молекулы GaH<sub>3</sub>?

- а. линейная
- б. треугольная
- в. треугольная бипирамида

6. Какой валентный угол связи в молекуле GaH<sub>3</sub>?

- а. 180°
- б. 120°
- в. 109,5°

7. Какой тип гибридизации центрального атома в молекуле TiH<sub>4</sub>?

- а. sp<sup>2</sup>-гибридизация
- б. sp<sup>3</sup>-гибридизация
- в. sp<sup>3</sup>d-гибридизация

8. Какой тип химической связи в молекуле Ba=O?

- а. ковалентная неполярная
- б. ковалентная полярная
- в. ионная
- г. металлическая

*Раздел 5. Способы выражения концентраций растворов. Определение рН растворов.*

1. Сколько грамм  $\text{NaNO}_3$  и воды содержится в 200 мл раствора с плотностью 1,00674 г/мл, массовая доля в котором 10%?

- а. масса вещества 20,1 г; масса воды 181,2 г
- б. масса вещества 27,2 г; масса воды 305,7 г
- в. масса вещества 29,8 г; масса воды 259, 2 г
- г. масса вещества 27,1 г; масса воды 308,9 г
- д. масса вещества 7,1; масса воды 216,1 г

2. Какова массовая доля  $\text{H}_2\text{SO}_4$  в растворе с  $C=3,03$  моль/л, плотностью 1,18 г/мл?

(ВПИСАТЬ С ТОЧНОСТЬЮ ДО ДЕСЯТЫХ ПРОЦЕНТА, например, 9,6 или 9.6)

3. Какова массовая доля и молярная концентрация эквивалента  $\text{HNO}_3$  в растворе с  $C=2,27$  моль/л, с плотностью 1,113 г/мл.

- а. 13%; 2,27 моль/л
- б. 16%; 2,27 моль/л
- в. 18%; 2,27 моль/л
- г. 20%; 2,27 моль/л
- д. 22%; 2,27 моль/л

4. Сколько воды нужно добавить к 330 мл 8%-го раствора  $\text{HCl}$ , чтобы приготовить 0,1%- раствор?

- а. 26 л, 70 мл
- б. 260 мл
- в. 2 л 600 мл
- г. 26 л, 100 мл
- д. 600 мл

5. Рассчитайте pH 0,001 М раствора  $\text{HNO}_2$ ,  $K_p = 5,0 \cdot 10^{-4}$ .

- а. 3,15
- б. 0,53
- в. 1,16
- г. 2,54
- д. 3,11

*Раздел 6. Управление химическими реакциями, закон действующих масс.*

1. Как изменится скорость прямой реакции  $A + 2B = C$ , если концентрацию вещества А увеличить в 4 раза?

- а. увеличится в 4 раза
- б. уменьшится в 4 раза
- в. увеличится в 8 раз

2. В каком направлении сместится равновесие обратимой реакции  $N_2(g) + 3 H_2(g) = 2NH_3(g)$  при повышении давления?

- а. вправо
- б. влево
- в. в сторону исходных веществ
- г. в сторону продуктов реакции

3. Как отразится повышение давления на равновесие в системе:  $2 H_2(g) + O_2(g) = 2 H_2O(g)$ ?

Равновесие сместится (ВПИСАТЬ)

- а. вправо
- б. влево

4. По какому уравнению реакции при стандартной температуре идет разложение пероксида водорода? ПОЛЬЗУЯСЬ СПРАВОЧНЫМИ ДАННЫМИ, рассчитать тепловой эффект и энтропию возможной реакции.



5. Во сколько раз увеличится скорость химической реакции при повышении температуры на 300, если температурный коэффициент равен трем?

- а. в 27 раз
- б. в 9 раз
- в. на 30 градусов
- г. в 8 раз
- д. в 3 раза

6. При температуре 265 К реакция заканчивается за 10 мин. За какое время эта реакция заканчивается при 245 К, если температурный коэффициент равен двум?

- а. за 80 мин
- б. за 9 мин
- в. за 18 мин
- г. за 6 мин
- д. за 72 мин

*Раздел 7. Основы органической, аналитической и физколлоидной химии.*

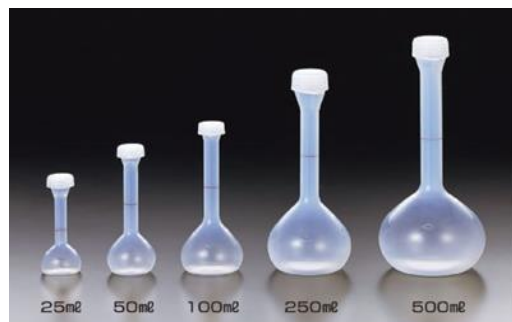
Прикладная химия.

1. К незаменимым аминокислотам относят (Несколько ответов)

- а. фенилаланин
- б. триптофан
- в. лизин

- г. треонин
- д. глицин
- е. изолейцин

2. Как называется тип химической посуды, изображённой на рисунке?



- а. мензурка
- б. пипетка Мора
- в. колба Бюнзена
- г. аппарат Киппа

3. Сколько мл 40%-го раствора NaOH с плотностью 1,43 г/мл нужно для приготовления 100 мл раствора с молярной концентрацией эквивалента  $S_{\text{э}}$  - 0,5 моль/л?

- а. 3,5 мл
- б. 5,5 мл
- в. 350 мл
- г. 3,0 мл
- д. 3 л

4. На нейтрализацию 0,1 н раствора кислоты пошло 20 мл 0,2 н раствора щелочи. Какой объем раствора кислоты был взят?

- а. 40 мл
- б. 10 мл
- в. 5 мл
- г. 30 мл

5. На нейтрализацию раствора кислоты объемом 15 мл расходуется щелочь объемом 20 мл. Молярная концентрация эквивалента раствора щелочи 0,5 моль/л. Определите молярную концентрацию раствора кислоты.

- а. 0,67 моль/л
- б. 0,10 моль/л
- в. 1,5 моль/л
- г. 0,25 моль/л

6. Сколько мл 30% раствора едкого калия (плотностью 1,29 г/мл) можно оттитровать 15 мл 0,25 н раствора соляной кислоты?

ВЫБЕРИТЕ ОДИН ОТВЕТ:

- а. 0,50 мл
- б. 0,15 мл
- в. 0,43 мл
- г. 0,54 мл
- д. 0,19 мл

7. Буферными свойствами обладает смесь:  
ВЫБЕРИТЕ ОДИН ОТВЕТ:

- а. смесь двух кислых разнозамещенных солей многоосновной кислоты, например,  $Na_2HPO_4 + KH_2PO_4$  – фосфатный буфер (рН ~ 7)
- б. сильная кислота + ее соль сильного основания, например,  $CH_3COOH + CH_3COONa$  – ацетатный буфер (рН ~ 5)
- в. сильное основание + его соль сильной кислоты, например,  $NH_3 \cdot H_2O + NH_4Cl$  – аммиачный буфер (рН ~ 9)
- г. смесь двух кислых разнозамещенных солей одноосновной кислоты, например,  $Na_2HPO_4 + KH_2PO_4$  – фосфатный буфер (рН ~ 7)

8. С 1 января 2014 года в России введен межгосударственный стандарт ГОСТ 31865-2012 «Вода. Единица жесткости». По новому ГОСТу жесткость выражается в градусах жесткости (°Ж). 1 °Ж соответствует концентрации щелочноземельного элемента, численно равной 1/2 его миллимоля на литр (1 °Ж = 1 мг-экв/л). По ГОСТ различают воду ... (НАЙТИ СООТВЕТСТВИЕ)

- |                      |                             |
|----------------------|-----------------------------|
| а. мягкую            | 1. жесткость ее меньше 2 °Ж |
| б. средней жесткости | 2. жесткость 2 – 8 °Ж       |
| в. жесткую           | 3. жесткость больше 8 °Ж    |
|                      | 4. жесткость 2 – 10 °Ж      |
|                      | 5. жесткость больше 10 °Ж   |

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1 Основная литература:

1. Нечаева, Е. А. Химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Нечаева Е. А., Кожевина М. Н. - Электрон.дан. - Омск : Омский ГАУ, 2019. - 116 с. - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/1133502>.

2. Химия. Химия неорганическая. Химия Аналитическая: Методические указания для самостоятельной работы и задания к выполнению контрольной работы для студентов заочного отделения инженерного факультета, факультетов агрономии и лесного хозяйства, ветеринарной медицины и биотехнологий, и технологического факультета / [сост. И. С. Полянская, А. Л. Новокшанова]; Вологодская ГМХА им. Н. В. Верещагина – Вологда-Молочное: ИЦ ВГМХА, 2019. - 109 с. Экземпляры: всего:1 - ЧЗ(1) (электронный вариант размещён на обр. портале в курсе «Общая и прикладная химия»)

## **8.2 Дополнительная литература:**

1. Химия [Электронный ресурс]: практикум для студентов инженерных направлений / сост.: Т. И. Бокова, И. В. Васильцова, Н. А. Кусакина. - Электрон.дан. - Новосибирск : НГАУ, 2011. - 106 с. - Внешняя ссылка: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4554](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4554)

## **8.3 Перечень информационных технологий, используемых в обучении, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

### **Лицензионное программное обеспечение:**

Microsoft Windows XP / Microsoft Windows 7 Professional , Microsoft Office Professional 2003 / Microsoft Office Professional 2007 / Microsoft Office Professional 2010

STATISTICA Advanced + QC 10 for Windows

#### **в т.ч. отечественное**

Astra Linux Special Edition РУСБ 10015-01 версии 1.6.

1С:Предприятие 8. Конфигурация, 1С: Бухгалтерия 8 (учебная версия)

Project Expert 7 (Tutorial) for Windows

СПС КонсультантПлюс

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный

### **Свободно распространяемое лицензионное программное обеспечение:**

OpenOffice

LibreOffice

7-Zip

Adobe Acrobat Reader

Google Chrome

#### **в т.ч. отечественное**

Яндекс.Браузер

### **Информационные справочные системы**

– Единое окно доступа к образовательным ресурсам – режим доступа: <http://window.edu.ru/>

– ИПС «КонсультантПлюс» – режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

– Интерфакс - Центр раскрытия корпоративной информации (сервер раскрытия информации) – режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/>

– Информационно-правовой портал ГАРАНТ.RU – режим доступа: <http://www.garant.ru/>

– Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (web-версия) - режим доступ: <http://gtnextam.ru/>

### **Профессиональные базы данных**

– Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – режим доступа: <http://elibrary.ru>

– Научометрическая база данных Scopus: база данных рефератов и цитирования – режим доступа: <https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>

– Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики – режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (Открытый доступ)

– Российская Академия Наук, открытый доступ к научным журналам – режим доступа: <http://www.ras.ru> (Открытый доступ)

– Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mcs.ru/> (Открытый доступ)

### **Электронные библиотечные системы:**

○ Электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа: [https://molochное.ru/cgi-bin/irbis64r\\_14/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC](https://molochное.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC)

○ ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>

○ ЭБС Znanium.com – режим доступа: <https://new.znanium.com/>

○ ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://urait.ru/>

○ ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>

○ Электронная библиотека издательского центра «Академия»: <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/> (коллекция СПО)

○ ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochное.ru/ebs/>

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебная аудитория 1323 для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации  
Оснащенность:

Учебная мебель: столы – 40, стулья – 70, доска учебная, кафедра.

Основное оборудование: экран для проектора 1 шт., проектор - 1 шт., компьютер в комплекте - 1 шт.

Программное обеспечение:

Учебная аудитория 1330 Лаборатория общей и органической химии, для проведения лабораторных занятий.

Оснащенность:

Учебная мебель: лабораторные столы – 8, стол для реактивов – 2, стол для приборов – 2, стулья – 17, доска учебная, шкаф для хранения учебных материалов – 3.

Основное оборудование: бытовой холодильник, весы лабораторные 2 класса точности, электроплитка, холодильник Либиха, спиртовки, водяная

баня металлическая, песчаная баня, фарфоровая ступка, пестик, делительная воронка цилиндрическая, палетка, вакуум-насос, вытяжной шкаф, сушильный шкаф.

Учебная аудитория 1328 Лаборатория химии, для проведения лабораторных занятий.

Оснащенность:

Учебная мебель: столы – 8, лабораторные столы – 8, стол для реактивов – 4, стол для приборов – 2, стулья – 42, доска учебная, шкаф для хранения учебных материалов – 3.

Основное оборудование: весы лабораторные 2 класса точности, прибор нагревательный с приспособлением для поддержки колб Къельдаля в наклонном положении, рефрактометр ИРФ-454, рефрактометр ИРФ-464, термостат, электроплитка, прибор для отгонки НЖК, встряхиватель, вакуумный насос, центрифуга лабораторная, КФК-2, КФК-3, рН метр, бытовой холодильник, вытяжной шкаф.

### **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ**

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, исходя из индивидуальных психофизических особенностей и по личному заявлению обучающегося, в части создания специальных условий.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, необходимых технических средств, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## 10. Карта компетенций дисциплины

Химия (направление подготовки 35.03.01 Лесное дело)					
Цель дисциплины		освоение студентами теоретических, методологических и практических знаний, формирующих современную химическую основу для освоения профилирующих учебных дисциплин и для выполнения в будущем основных профессиональных задач в соответствии с квалификацией.			
Задачи дисциплины		получение студентами знаний о: - строении и свойствах неорганических веществ; - теоретических основах и общих закономерностях протекания химических реакций; - теоретических основах и практических приемах основных химических и инструментальных методов анализа.			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Компетенции		Перечень компонентов (планируемые результаты обучения)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p><b>ИД 1<sub>УК-1</sub></b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи;</p> <p><b>ИД 2<sub>УК-1</sub></b> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи;</p> <p><b>ИД 3<sub>УК-1</sub></b> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> <p><b>ИД 4<sub>УК-1</sub></b> Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности</p> <p><b>ИД 5<sub>УК-1</sub></b> Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи</p>	Индивидуальные проекты	Тестирование  Доклад (презентация)	<p><b>Пороговый (удовлетворительный)</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи; Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи;</p> <p><b>Продвинутый (хорошо)</b> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> <p><b>Высокий (отлично)</b> Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи</p>
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-	<p><b>ИД 1<sub>опк-1</sub></b> Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач в рамках использования, воспроизводства, охраны и защиты лесов</p> <p><b>ИД 2<sub>опк-1</sub></b> Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения типовых задач в рамках использования, воспроизводства, охраны и защиты лесов</p> <p><b>ИД 3<sub>опк-1</sub></b> Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типо-</p>	Лекции  Лабораторно-практические работы	Тестирование  Устный ответ	<p><b>Пороговый (удовлетворительный)</b> Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач в рамках использования, воспроизводства, охраны и защиты лесов</p> <p><b>Продвинутый (хорошо)</b> Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения типовых задач в рамках использования, воспроизводства, охраны и защиты лесов</p>

	коммуникационных технологий	вых задач в рамках использования, воспроизводства, охраны и защиты лесов			<p style="text-align: right;"><b>Высокий (отлично)</b></p> Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в рамках использования, воспроизводства, охраны и защиты лесов
--	-----------------------------	--	--	--	---