



Факультет	Естественных наук
Кафедра	Химии
Направление подготовки	04.03.01 Химия
Направленность (профиль)	Медицинская и фармацевтическая химия
Хроматографический анализ объектов окружающей среды	Б1.В.ДВ.05.02

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого»  
ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л.Н. Толстого»

**УТВЕРЖДЕНА**  
на заседании  
Ученого совета университета  
протокол № 8 от 31 августа 2017 г.


## **Рабочая программа дисциплины «Хроматографический анализ объектов окружающей среды»**

**Трудоемкость: 4 зачетные единицы**

**Квалификация выпускника: Бакалавр**

**Форма обучения: очная**

**Год начала подготовки: 2015, 2016, 2017, 2018**

Заведующий кафедрой химии  Атрощенко Ю.М.

Декан ФЕН



Шахкельдян И.В.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата .....	3
3. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	3
4.Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий .....	4
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	6
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	6
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	6
6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	6
6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	7
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций .....	13
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	14
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	15
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	16
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	17
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	18
12. Аннотация рабочей программы дисциплины. ....	19
13. Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины .....	20
14.Разработчик.....	22

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

Планируемые результаты освоения образовательной программы (код и название компетенции)	Планируемые результаты обучения	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
Способность использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач (ПК-8)	<p><b>Выпускник знает:</b> основные закономерности химической науки, фундаментальные понятия, особенности хроматографического анализа объектов окружающей среды;</p> <p><b>Умеет:</b> использовать хроматографический анализ для изучения объектов окружающей среды;</p> <p><b>Владеет:</b> способностью использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении аналитических задач с объектами окружающей среды, навыками выполнения стандартных операций хроматографического анализа объектов окружающей среды</p>	в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Хроматографический анализ объектов окружающей среды» относится к дисциплинам по выбору Блока 1 вариативной части дисциплин направления. Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин: «Математика», «Общая и неорганическая химия», «Основы хемометрики», «Строение молекул и основы квантовой химии», «Аналитическая химия», «Физико-химические методы анализа», «Химия окружающей среды», «Анализ объектов окружающей среды».

К началу изучения дисциплины студенты должны владеть:

- знаниями основных разделов математики и химии;
- умениями решать химические задачи, выполнять химический эксперимент;
- навыками проведения расчетов различных химических и физических величин.

Дисциплина «Хроматографический анализ объектов окружающей среды» является базовой для изучения последующих дисциплин профиля.

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем зачетных единиц / часов по формам обучения
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	4/144
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	<b>28</b>
в том числе:	
лекции	12
лабораторные занятия (включая защиту отчета по лабораторным работам)	14

Хроматографический анализ объектов окружающей среды	Б1.В.ДВ.05.02
КСРС	2
другие виды контактной работы	
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>116</b>
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лекционным занятиям	24
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лабораторным занятиям	36
внеаудиторная самостоятельная работа при подготовке к семинарским и/или практическим занятиям	-
подготовка учебного проекта (выполнение индивидуального задания, защита)	30
подготовка к контрольной работе	12
выполнение заданий для самостоятельной работы в системе управления обучением MOODLE	8
подготовка к зачету	6
Промежуточная аттестация в форме зачета	

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

**Очная форма обучения**

Наименование тем (разделов).	Количество академических или астрономических часов по видам учебных занятий			
	Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Другие виды учебных занятий	Самостоятельная работа обучающихся
Тема 1. Теоретические основы методов хроматографического анализа объектов окружающей среды.	2	2		10
Тема 2. Классификация методов хроматографического анализа. Аппаратура и обработка хроматограмм.	2	2		10
Тема 3. Эффективность и критерии оценки разделения компонентов.	2	2		10
Тема 4. Разделение и анализ компонентов объектов окружающей среды.	2	2		10
Тема 5. Качественный и количественный анализ объектов окружающей среды.	2	3		10
Тема 6. Определение загрязнителей объектов окружающей среды методом хроматографического анализа.	2	3		10
Выполнение заданий для самостоятельной работы в системе управления обучением MOODLE				8
Подготовка учебного проекта (индивидуального задания)				30
Контроль самостоятельной работы студентов			2	
Подготовка к контрольным работам				12
Подготовка к зачету				6
<b>ИТОГО</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>116</b>

**Тема 1. Теоретические основы методов хроматографического анализа.**

Адсорбция вещества как основа хроматографии. Теория хроматографического разделения

Теория теоретических тарелок: понятие теоретической тарелки, эффективность колонки; высота, характерная теоретической тарелке (ВЭТТ), число теоретических тарелок, приведенная высота тарелки. Кинетическая теория хроматографии.

**Тема 2. Классификация методов хроматографического анализа объектов окружающей среды. Аппаратура и обработка хроматограмм.**

Классификация методов хроматографии. Классификация по агрегатному состоянию фаз: газовая адсорбционная, газожидкостная распределительная, капиллярная, жидкостная распределительная, жидкостная адсорбционная, ионообменная, высокоэффективная жидкостная, гельхроматография, тонкослойная, осадочная хроматография. Классификация хроматографических методов по способу относительного перемещения фаз: фронтальный метод хроматографии, проявительный (элюентный) метод хроматографии, вытеснительный метод. Применение для исследования объектов окружающей среды. Устройство хроматографа: схема хроматографа, основные узлы. Обработка хроматограмм.

**Тема 3. Эффективность и критерии оценки разделения компонентов.**

Оценка размывания хроматографической полосы. Учет вклада различных механизмов кинетического размывания в ВЭТТ. Селективность и разрешение: коэффициент селективности; факторы, влияющие на разрешение пиков; расчет числа теоретических тарелок, необходимого для разделения с заданным разрешением.

**Тема 4. Разделение и анализ компонентов объектов окружающей среды.**

Адсорбционная хроматография: неподвижные и подвижные фазы, свойства важнейших растворителей для адсорбционной хроматографии объектов окружающей среды. Бумажная (БХ) и тонкослойная хроматография (ТСХ); адсорбционная, распределительная, обращено-фазовая и ионообменная БХ и ТСХ. Техника выполнения анализа. Применение газовой, газо-жидкостной, жидкостной хроматографии, ВЭЖХ для разделения и анализа компонентов объектов окружающей среды. Ионообменная хроматография: принципы разделения веществ, физико-химические свойства ионообменников, селективность ионного обмена.

**Тема 5. Качественный и количественный анализ объектов окружающей среды.**

Качественный и количественный хроматографический анализ объектов окружающей среды. Методы расчета хроматограмм, метод внутренней нормализации, метод внутреннего и внешнего стандарта. Хроматографические параметры: время удерживания (элюирования), удерживаемый объем, коэффициент распределения, коэффициент емкости, основные уравнения хроматографии.

**Тема 6. Определение загрязнителей объектов окружающей среды методом хроматографического анализа.**

Качественный и количественный хроматографический анализ загрязнителей объектов окружающей среды. Использование градуировочных графиков. Особенности анализа атмосферного воздуха, природной воды, почвы, торфов на содержание органических и неорганических загрязнителей.

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Необходимые материалы для самостоятельной работы студентов по дисциплине представлены в модульной объектно-ориентированной динамической учебной среде Moodle.

Для самостоятельной проработки материала в течение семестра студентам рекомендуется ряд учебно-методических пособий:

1. Васильев, В.П. Аналитическая химия [Текст]: Сборник вопросов, упражнений и задач: пособие для вузов. / В.П. Васильев, Л.А. Кочергина, Т.Д. Орлов. - 3-е изд., стер. – М.: Дрофа, 2004. – 318 с.
2. Основы аналитической химии [Текст]. Задачи и вопросы: Учеб. пособие для вузов / В.И. Фадеева, Ю.А. Барбалат, А.В. Гармаш и др.; Под ред. Ю.А. Золотова. – 2-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 2004. – 412 с.
3. Основы аналитической химии [Текст]. В 2-х кн. Кн. 1. Общие вопросы. Методы разделения: Учебник для вузов / Ю.А. Золотов, Е.Н. Дорохова, В.И. Фадеева и др. Под ред. Ю.А. Золотова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2000. – 351 с.

Для самостоятельной работы студентов – с целью проверки успешного освоения материала, подготовки к контрольным работам и тестам, а также подготовки к зачету – студентам предлагается ответить на вопросы по пройденным темам по следующим пособиям из приведенного выше списка: учебное пособие [1], С. 277-278; учебное пособие [2], С. 205-208; учебник [3], С.339-341.

Примеры заданий для самостоятельной работы студентов представлены в следующих пособиях из приведенного выше списка: учебное пособие [1], Примеры 1-3, С. 279-280; учебное пособие [2], Примеры 1-10, С. 190-194, 196-197, 198-199, 200.

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формирование компетенции «Способность использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач» (ПК-8) осуществляется в несколько этапов в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП, соотнесенными с планируемыми результатами обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике.

### 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция «способность использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач» (ПК-8)

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	основных закономерностей химической науки, фундаментальных понятий, особенностей хроматографического анализа объектов окружающей среды;	Отметка «зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 100 баллов. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется

		преподавателем в процессе проведения лабораторных занятий, контрольной работы, тестирования, защиты отчетов по лабораторным работам, на зачете.
Умения	использовать хроматографический анализ для изучения объектов окружающей среды;	
Навыки	использования основных закономерностей химической науки и фундаментальных химических понятий при решении аналитических задач с объектами окружающей среды, выполнения стандартных операций хроматографического анализа объектов окружающей среды..	

### 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Примерные вопросы Теста №1.

- Хроматографический метод анализа относится к ...
  - химическим методам анализа;
  - физическим методам анализ;
  - физико-химическим методам анализа.
- Разделение компонентов объектов окружающей среды в хроматографическом методе анализа происходит за счет:
  - разного распределения компонентов в подвижной фазе;
  - однократной сорбции компонента пробы на неподвижной фазе;
  - однократной сорбции компонента пробы на подвижной фазе;
  - многократного повторения актов сорбции и десорбции вещества при перемещении его в потоке подвижной фазы относительно неподвижного сорбента.
- Неподвижная фаза при хроматографии может быть...
  - твердой;
  - жидкой;
  - газообразной.
- По механизму взаимодействия сорбента и сорбата различают следующие виды хроматографии...
  - распределительную;
  - ионообменную;
  - колоночную;
  - тонкослойную.
- По способу получения хроматограмм различают хроматографию...
  - элюентную;
  - ионообменную;
  - аффинную;
  - фронтальную.
- Закончите утверждение: «Время удерживания является индивидуальной характеристикой ...»
  - каждого вещества в любых условиях анализа;
  - определенной группы веществ в определенных условиях анализа;
  - каждого вещества в данных условиях анализа.
- Процесс распределения вещества между двумя фазами характеризуется...
  - коэффициентом емкости;
  - коэффициентом распределения;
  - калибровочным коэффициентом.
- Различная сорбция компонентов смеси связана...
  - с природой сорбента;
  - с природой разделяемых веществ;
  - с обоими перечисленными факторами.

9. Выпуклый характер изотермы сорбции при хроматографии свидетельствует о том, что...
- 1) часть зоны с большей концентрацией вещества перемещается быстрее, чем с малой концентрацией;
  - 2) часть зоны с меньшей концентрацией вещества перемещается быстрее, чем с большой концентрацией;
  - 3) зоны с различными концентрациями вещества перемещаются с одинаковой скоростью.
10. С увеличением длины хроматографической колонки ВЭТТ...
- 1) увеличивается;
  - 2) уменьшается;
  - 3) не изменяется.

### Примерные вопросы Теста №2.

1. В газо-жидкостной хроматографии подвижная и неподвижная фаза могут находиться в следующих агрегатных состояниях:
- 1) подвижная фаза – жидкость или газ, неподвижная – жидкость или газ;
  - 2) подвижная фаза – жидкость или газ, неподвижная – жидкость;
  - 3) подвижная фаза – жидкость, неподвижная – газ;
  - 4) подвижная фаза – газ, неподвижная – жидкость.
2. Укажите требования, предъявляемые к веществам, которые можно анализировать методом газовой хроматографии в объектах окружающей среды:
- 1) летучесть;
  - 2) низкая температура плавления;
  - 3) низкая температура кипения;
  - 4) термостабильность;
  - 5) инертность;
  - 6) легкость получения.
3. Укажите требования, предъявляемые к неподвижной фазе в ГЖХ:
- 1) хорошая растворимость компонентов смеси в неподвижной фазе;
  - 2) низкая растворимость компонентов смеси в неподвижной фазе;
  - 3) химическая инертность по отношению к компонентам анализируемой смеси;
  - 4) низкая вязкость;
  - 5) высокая вязкость;
  - 6) образование равномерной пленки на носителе, прочно с ним связанной.
4. При использовании детектора по теплопроводности в качестве газа-носителя можно использовать:
- 1) водород;
  - 2) гелий;
  - 3) углекислый газ;
  - 4) кислород;
  - 5) любой газ.
5. В нормально-фазовой жидкостной хроматографии:
- 1) адсорбент – полярное вещество; подвижная фаза – неполярна;
  - 2) адсорбент – неполярное вещество; подвижная фаза – полярная;
  - 3) полярность адсорбента и подвижной фазы может быть любой.
6. Разновидность жидкостной хроматографии, в которой разделение компонентов основано на распределении молекул в соответствии с их размером между растворителем, находящимся в порах сорбента, и растворителем, протекающим между его частицами, называется...
- 1) Лигандообменной хроматографией;
  - 2) Эксклюзионной хроматографией;
  - 3) распределительной хроматографией;
  - 4) ионообменной хроматографией.
7. Элюирующая сила растворителя в адсорбционной жидкостной хроматографии определяется...
- 1) его полярностью;
  - 2) его вязкостью;
  - 3) его диэлектрической проницаемостью.
8. Укажите требования, предъявляемые к подвижной фазе в жидкостной хроматографии в анализе объектов окружающей среды:
- 1) хорошая растворимость компонентов смеси в неподвижной фазе;
  - 2) низкая растворимость компонентов смеси в неподвижной фазе;



- 3) нелетучесть;  
 4) летучесть;  
 5) химическая инертность по отношению к компонентам анализируемой смеси;  
 6) низкая вязкость;  
 7) высокая вязкость.
9. Укажите разновидности плоскостной хроматографии:  
 1) бумажная; 2) эксклюзионная; 3) тонкослойная; 4) ионообменная.
10. Бумажная и тонкослойная хроматография являются эффективными методами анализа...  
 1) сравнительно простых смесей;  
 2) смесей органических веществ любой степени сложности;  
 3) смесей любых веществ любой степени сложности.

### Примерные задания Контрольной работы №1.

1. Ширина основания хроматографического пика некоторого сложного эфира составляет 20 мм. Число теоретических тарелок для этого эфира на данной колонке равно 2000. Скорость движения диаграммной ленты самописца 1200 мм/ч. Вычислить время удерживания сложного эфира.

2. Найдите длину колонки, необходимую для разделения веществ А и В, А и С в образцах природной воды с разрешением равным 1,0, если удерживаемые объемы равны 100, 130 и 150 мл для А, В и С соответственно. Удерживаемый объем не удерживаемого компонента – 5 мл. ВЭТТ равна 1 мм.

### Примерные задания Контрольной работы №2.

1. При определении адипиновой кислоты в некоторой биологически активной добавке методом бумажной хроматографии полученные пятна вырезали, высушили и взвесили. Для стандартных смесей с различным содержанием адипиновой кислоты получили данные:

Масса кислоты, мг	5	10	15	20
Масса бумаги с пятном, мг	61	106	146	186

Навеску анализируемого образца в 100 мг растворили в 10 мл воды и порции полученного раствора по 0,05 мл хроматографировали. Масса полученного пятна составила 85 мг. Определите массовую долю адипиновой кислоты в БАДе.

2. Определите процентный состав смеси веществ по следующим данным, полученным при газовой хроматографии этилового спирта:

Соединения	S	k
Этанол	3524,2	0,64
Метанол	13,4	0,58

### Примерное задание для самостоятельной расчетно-графической работы студента

1. Рассчитайте массовую долю (%) компонентов газовой смеси по следующим данным:

Газ	Пропан	Бутан	Пентан	Циклогексан
S, мм <sup>2</sup>	5	7	5	4
f <sub>i</sub>	0,60	0,77	1,00	1,11

2. Коэффициент удерживания для данного растворенного вещества при использовании некоторой хроматографической колонки равен 0,1. Объем подвижной фазы в колонке составляет 2,0 мл, объем неподвижной фазы – 0,5 мл. Чему равен коэффициент емкости и время удерживания вещества, если скорость потока подвижной фазы равна 10 мл/мин.?

### Вопросы к зачёту

- Адсорбция вещества как основа хроматографии.
- Теория хроматографического разделения.

3. Теория теоретических тарелок: понятие теоретической тарелки, эффективность колонки; высота, характерная теоретической тарелке (ВЭТТ), число теоретических тарелок, приведенная высота.

4. Классификация по агрегатному состоянию фаз.

5. Классификация хроматографических методов по способу относительного перемещения фаз.

6. Обработка хроматограммы.

7. Применение для исследования объектов окружающей среды.

8. Устройство хроматографа: схема хроматографа, основные узлы.

9. Обработка хроматограмм.

10. Оценка размывания хроматографической полосы.

11. Эффективность и критерии оценки хроматографического разделения веществ.

12. Адсорбционная хроматография, свойства важнейших растворителей для адсорбционной хроматографии объектов окружающей среды.

13. Бумажная (БХ) и тонкослойная хроматография (ТСХ)

14. Применение газовой, газо-жидкостной, жидкостной хроматографии, ВЭЖХ для разделения и анализа компонентов объектов окружающей среды

15. Ионообменная хроматография: принципы разделения веществ, физико-химические свойства ионообменников, селективность ионного обмена.

16. Качественный и количественный хроматографический анализ объектов окружающей среды..

17. Методы расчета хроматограмм, метод внутренней нормализации, метод внутреннего и внешнего стандарта.

18. Хроматографические параметры: время удерживания (элюирования), удерживаемый объем, коэффициент распределения, коэффициент емкости, основные уравнения хроматографии.

19. Загрязнители объектов окружающей среды.

20. Качественный хроматографический анализ загрязнителей объектов окружающей среды.

21. Количественный хроматографический анализ загрязнителей объектов окружающей среды.

22. Использование градуировочных графиков в количественном анализе загрязнителей объектов окружающей среды.

23. Особенности анализа атмосферного воздуха, природной воды, почвы, торфов на содержание органических и неорганических загрязнителей.

### ***Примерные задания итогового теста***

*1. Методы, используемые для анализа и разделения компонентов объектов окружающей среды:*

- 1) потенциометрический*
- 2) газовой хроматографии,*
- 3) кондуктометрический,*
- 4) фотоэлектроколориметрический,*
- 5) тонкослойной хроматографии.*

*2. На каком свойстве веществ основаны хроматографические методы?:*

- 1) поглощение электромагнитного излучения,*
- 2) сорбционном процессе,*
- 3) летучесть,*
- 4) температура кипения (плавления).*

*3. Разделение веществ в тонком слое относится к хроматографии:*

- 1) газовой,*
- 2) газо-жидкостной,*
- 3) распределительной,*

4) колоночной.

4. Для идентификации компонентов в хроматографии используют:

- 1) колонку,
- 2) термостат,
- 3) детектор,
- 4) микрошприц.

5. Хроматографическая кривая – это:

- 1) полярограмма,
- 2) хроматограмма,
- 3) спектрограмма,
- 4) гистограмма.

6. Расшифруйте: 1) ТСХ – 4) ГЖХ –  
2) ВЭЖХ – 5) БХ –  
3) ГХ – 6) ИОХ –

7. Коэффициент распределения:  $R_f$  характеризует:

- 1) способность вещества к сорбции,
- 2) качественный состав анализируемого образца,
- 3) количественный состав анализируемого образца,
- 4) расстояние от старта до центра пятна.

8.  $R_f$  вычисляют по формуле: \_\_\_\_\_

9. Напишите уравнения реакций ионного обмена, используемые в ионообменной хроматографии на примере анализа сильвинита:

1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

10. Неподвижная фаза в хроматографии – это: 1) сорбент, 2) бумага, 3) элюэнт, 4) анализируемый раствор

11. Подвижная фаза в хроматографии – это: 1) сорбент, 2) элюэнт, 3) вода, 4) анализируемый раствор.

12. Предел обнаружения индивидуальных соединений методами хроматографии: 1) 0,01 – 0,001 г. 2) 0,001 – 0,0001 г. 3) 0,0001 – 0,00001 г. 4) 0,00001 – 0,0000000001 г.

13. По какому признаку дана классификация хроматографических методов анализа: газовая, газо-жидкостная, жидкостная?

Ответ: по \_\_\_\_\_

14. По какому признаку дана классификация хроматографических методов анализа: адсорбционная, распределительная, ионообменная?

Ответ: по \_\_\_\_\_

15. По какому признаку дана классификация хроматографических методов анализа: бумажная, тонкослойная, колоночная, капиллярная?

Ответ: по \_\_\_\_\_

16. Что является подвижной фазой в газовой хроматографии? 1) вода; 2) органический растворитель; 3) инертный газ; 4) атмосферный воздух

17. Что является неподвижной фазой в газовой хроматографии?

1) инертный газ; 2) твёрдый адсорбент; 3) жидкость; 4) водород

18. Подвижная фаза в высокоэффективной жидкостной хроматографии:

1) инертный газ; 2) водород; 3) вода; 4) органические растворители

19. Каким хроматографическим методом можно определить углеводороды, альдегиды, кетоны в атмосферном воздухе? 1) ГХ; 2) ГЖХ; 3) ТСХ; 4) БХ

20. Для определения производных фенолов в природной воде используют: 1) ГЖХ; 2) ГХ; 3) ИОХ

### **Самостоятельное творческое задание**

#### **Требования к индивидуальным творческим заданиям**

Самостоятельное творческое задание направлено на формирование у студентов целостного представления о дисциплине, самостоятельное знакомство студентов с методами количественного хроматографического анализа, формирование научной основы для последующего изучения других профильных дисциплин, а также необходимо для качественного выполнения выпускной квалификационной работы, прежде всего в части сбора, обработки, интерпретации данных хроматографического анализа. Выполнение индивидуального творческого задания также необходимо для формирования профессиональной компетентности студента, его вовлечения в научно-исследовательскую деятельность и будущую профессиональную деятельность химика.

Индивидуальное творческое задание включает создание студентом расчетной задачи и ее решение. Содержание задачи, созданной студентом, не должно дублировать задачи, решенные на лабораторных занятиях и выданные преподавателем для внеаудиторной работы. Эта задача разрабатывается студентом самостоятельно и не является копией задачи из учебника или задачника. В качестве источников справочного материала для задачи могут использоваться учебники, учебные пособия, задачники, лабораторные практикумы, монографии, научные статьи, опубликованные в печатном виде или на специализированных химических учебно-научных сайтах или сайтах из списка рекомендуемой литературы.

#### *Структура разработанной студентом задачи*

1. *Условие расчетной задачи, основанное на результатах количественного хроматографического анализа объектов окружающей среды.* Условие задачи может содержать справочный материал, например описание конкретного метода и методики анализа, взятый из лабораторного практикума, научной статьи, монографии и т.д.
2. *Формулировка задания или вопроса* (что конкретно нужно найти, рассчитать, установить и т.д.).
3. *Решение задачи* (должно содержать используемые для расчетов формулы и сами расчеты в подробном виде).
4. *Ответ* (должен быть развернутым и соответствовать задаче или вопросу по п. 2).
5. *Список использованной литературы* (и/или электронных источников).

При разработке задачи студент должен использовать конкретный метод хроматографического анализа выбранного объекта окружающей среды, использовать градуировочный график.

Критерии оценивания задания:

- 1) условие задачи -4 балла;
- 2) градуировка - 4 балла;
- 3) расчёты и вывод -4 балла.

Таким образом, максимально за выполнение индивидуального творческого задания студент может заработать 12 баллов, что соответствует балльно-рейтинговой системе по дисциплине.

Индивидуальное творческое задание может быть выполнено в рукописном или электронном виде и сдано преподавателю на бумажном (и/или электронном носителе) не позднее 2 недель до зачета. Бумажный вариант должен быть написан или распечатан четко, разборчиво. Наличие опечаток и ошибок в тексте, математических и химических формулах, уравнениях химических реакций не допустимо.

Требования к оформлению бумажного и электронного варианта задания (в случае набора на компьютере): документ в формате MS Word 97-2003. Размер бумаги А4, поля: слева – 3 см, справа, сверху, снизу – по 2 см. Шрифт Times New Roman 12 пт., интервал 1,5. Страницы должны быть пронумерованы (первой страницей является титульный лист, на нем номер не печатается).

При работе над индивидуальным творческим заданием студентам рекомендуется использовать литературу из списка рекомендуемой основной и дополнительной литературы по дисциплине, а также следующие источники:

1. Основы аналитической химии. Практическое руководство: Учеб. пособие для вузов / В.И. Фадеева, Т.Н. Шеховцова, В.М. Иванов и др.; Под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Высш. шк., 2001. – 463 с.: ил.
2. Практикум по аналитической химии и физико-химическим методам анализа: Учеб. пособие /И.В. Тикунова, И.А. Шаповалов, А.И. Артеменко. – М.: Высш. Шк., 2006. – 208 с.: ил.

Студенты также могут использовать и другую учебную и научную литературу по желанию.

#### **6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

По дисциплине разработан комплекс учебно-методических материалов в печатном и электронном виде, выполняющий обучающую, информационно-справочную и контролируемую функции. В качестве контролирующей функции комплекс используется для текущего и промежуточного контроля успеваемости. Помимо этого он полностью обеспечивает возможность самостоятельной работы студента по материалам курса. В комплекс входят следующие учебно-методические материалы: методические рекомендации по самостоятельной работе студентов (в электронном и печатном виде), краткий курс лекций (в электронном виде), тестовые задания, контрольные работы.

Лабораторные занятия, реализуемые в соответствии с тематическим планированием дисциплины (раздел 4), обеспечены методическими рекомендациями, представленными в печатном или электронном виде.

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине «Хроматографический анализ объектов окружающей среды» проводятся следующие виды контроля:

- 1) текущий контроль умений решать задачи, используя принципы и методы химии, использовать приемы и методы физико-химических измерений, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты наблюдений и измерений проводится в форме тестирований, контрольной работы, самостоятельного творческого задания, а также на лабораторных занятиях;
- 2) проверка умений и навыков, проводимая на лабораторных занятиях, осуществляется при допуске студентов к выполнению лабораторной работы, выполнении ее и сдаче отчета по лабораторной работе и включает проверку правильности результатов экспериментальных измерений, расчетов физико-химических величин, графических построений, обсуждения полученных результатов.
- 3) Итоговый контроль – вид контроля, проводимый по завершению изучения дисциплины в семестре, проводится в форме зачета с применением тестовых, расчетных заданий, а также в устной беседе студента с преподавателем.

Для анализа степени усвоения учебного материала по дисциплине преподавателем и студентами используется балльно-рейтинговая система.

При оценивании знаний учебного материала учитываются следующие качественные показатели:

а) глубина, которая характеризуется знанием теоретических и практических разделов курса;

б) полнота знаний, которая соответствует объему программы информации основных учебных пособий;

в) осознанность, которая характеризуется умением конкретизировать полученную информацию на конкретных примерах при устных ответах на семинарах, при решении задач и защите лабораторных работ.

Все знания, умения и навыки студента оцениваются в баллах. Общая оценка знаний студента по данной дисциплине определяется как сумма баллов, полученных студентом при прохождении всех видов контроля знаний. Успешность изучения данной дисциплины, завершающейся зачетом, оценивается суммой баллов, исходя из 100 максимально возможных, и включает следующие составляющие:

*Итоговая оценка = работа в семестре (80%) + ответ на зачете (20%)*

Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать в течение семестра за выполнение лабораторных работ, контрольной работы, тестовых заданий и индивидуальных заданий по темам, сдачу коллоквиума, активность на занятиях и посещаемость, может быть равна 80 баллов .

Минимальное количество баллов, позволяющее считать дисциплину освоенной, составляет 41 балл.

### Описание балльно-рейтинговой системы по дисциплине «Хроматографический анализ объектов окружающей среды»

Для анализа степени усвоения учебного материала по дисциплине преподавателем и студентами используется балльно - рейтинговая система.

№ п/п	Вид деятельности студента	Кол-во в семестре	Кол-во баллов
1	Посещение лекционного занятия, наличие конспекта лекций – 1 балл за 1 занятие.	6	6
2	Посещение лабораторного занятия, выполнение, оформление результатов – 2 балла за 1 занятие.	7	14
3	Подготовка отчёта по лабораторной работе, защита отчёта – 4 балла за 1 лабораторную работу.	7	28
4	Подготовка и защита индивидуального задания.	1	12
5	Выполнение тестовых заданий – 5 баллов за один тест.	2	10
7	Выполнение контрольной работы – 10 баллов.	2	10
	Итого:		<b>80</b>
8	Зачет	1	20
	Итого:		<b>100</b>

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Основная литература

- Васильев, В.П. Аналитическая химия [Текст]: Сборник вопросов, упражнений и задач. / В.П. Васильев, Л.А. Кочергина, Т.Д. Орлов. - 3-е изд., стер. – М: Дрофа, 2004.
- Васильев, В.П. Аналитическая химия [Текст]: Учебник для студ. вузов. 4-е, 5-е изд., стер. – М.: Дрофа. Кн.2: Физико-химические методы анализа. – 2004, 2005.

3. Практикум по аналитической химии и физико-химическим методам анализа [Текст]: Учеб. пособие / И.В. Тикунова, Н.А. Шаповалов, А.И. Артеменко. – М.: Высш. шк., 2006. – 208 с.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Аналитическая химия (аналитика). В 2 кн. Кн. 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа [Текст]: Учеб. Для вузов / Ю.Я. Харитонов. – 3-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 2005. – 559 с.
2. Основы аналитической химии. В 2-х кн. Кн. 1. Общие вопросы. Методы разделения [Текст]: Учебник для вузов / Ю.А. Золотов, Е.Н. Дорохова, В.И. Фадеева и др. Под ред. Ю.А. Золотова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2000. – 351 с.
3. Основы аналитической химии: Задачи и вопросы [Текст]: Учеб. пособ. для вузов / Под ред. Ю.А. Золотова. - 2-е изд., испр. - М: Высш. шк., 2004. - 412с.: ил.

#### *Периодические издания:*

1. Вестник БГУ. Серия 2: Химия. Биология. География [Электронный ресурс]: сайт / Белорусский государственный университет. Минск. 1973-2014. URL: <http://www.bsu.by/ru/main.aspx?guid=184121>.

2. Вестник Московского университета. Серия 2: Химия [Электронный ресурс]: сайт / Химический факультет. Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова. Москва. 1986-2014. URL: <http://www.chemnet.ru/rus/vmgu/welcome.html>.

3. Вестник Пермского университета. Серия: Химия. [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 2011-2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=32574>.

4. Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 4: Физика. Химия [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 1969-2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9468>.

5. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Химия [Электронный ресурс]: сайт / Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет). Челябинск. 2009-2014. URL: <http://www2.susu.ac.ru/ru/science/publish/vestnik>.

6. Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Химия [Электронный ресурс]: сайт / Сибирский федеральный университет. Красноярск. 2008-2014. URL: <http://journal.sfu-kras.ru/home>.

7. Известия Академии наук. Серия химическая [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 1961-2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7833>.

8. Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Физика и химия [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 2001-2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=38071>.

9. Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 2000-2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9907>.

10. European Reviews of Chemical Research [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=51199>

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Национальный цифровой ресурс Руконт. Электронная библиотечная система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rucont.ru>. – Загл. с экрана.
2. Университетская библиотека Он-лайн. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>. – Загл. с экрана.

3. Электронно-библиотечная система Ibooks.ru (“Айбукс”). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ibooks.ru>. - Загл. с экрана.
4. Научная электронная библиотека. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eLibrary.ru>. – Загл. с экрана.
5. SCIENCE ONLINE [Полнотекстовый мультидисциплинарный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sciencemag.org>. - Загл. с экрана.
6. Естественнонаучный образовательный портал. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.en.edu.ru>. - Загл. с экрана.
7. Библиотека химического факультета МГУ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.chem.msu.ru/rus/library>. - Загл. с экрана.

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для успешного изучения дисциплины предлагается использовать разработанный комплекс учебно-методических материалов, включающих:

- курс лекций в виде презентаций;
- задания для самостоятельной работы студентов;
- комплекс текущих тестовых заданий и контрольных работ в электронном и печатном виде для контроля знаний по предмету на лабораторных занятиях и КСРС.

Лекции, читаемые преподавателем, являются основным ориентиром при изучении дисциплины. Методической основой освоения курса является рабочая программа по дисциплине, которую следует получить на сайте университета в сети интернет в системе «Электронное обучение» (MOODLE – модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда) и использовать для подготовки к лабораторным занятиям. Студенту необходимо вести конспекты, в которых необходимо отражать основные понятия, не только на основе лекций, но и на основе работы с основной, дополнительной литературой и интернет-источниками, выполнять задания для самостоятельной работы, предложенные преподавателем.

Готовясь к лабораторным занятиям, студенту необходимо изучить основную и дополнительную литературу по теме будущего занятия, подготовиться к выполнению лабораторной работы, оформить лабораторный журнал по разработанной схеме, выполнить задания для самостоятельной работы.



## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются информационные технологии, охватывающие ресурсы (компьютеры, программное обеспечение и сети), необходимые для управления информацией (создание, хранение, управление, передача и поиск информации):

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (ноутбук, проектор, экран, USB-накопители и т.п.);
- коммуникационные средства (проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты, личного кабинета студента и преподавателя);
- организационно-методическое обеспечение (электронные учебные и учебно-методические материалы, компьютерное тестирование, использование электронных мультимедийных презентаций при проведении лекционных и лабораторных занятий);
- программное обеспечение (Microsoft Office (Excel, Power Point, Word и т.д.), Skype, поисковые системы, электронная почта и т.п.);
- среда электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого <http://moodle.tsput.ru>.

### **Комплект лицензионного программного обеспечения**

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2. Программное обеспечение Microsoft Office XP Professional Win32 Russian– Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
3. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
4. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г.
5. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
6. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
7. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 1894-150512-101810 от 12-05-2015 г.

### **Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru>.

**11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованные мультимедийными средствами обучения.

2. Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий.

3. Компьютерные классы с доступом в интернет для работы с информационными системами и с доступом к электронно-библиотечной системе.

4. Аудитории для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой, имеющей доступ к информационно-телекоммуникационной сети «интернет», электронной информационно-образовательной среде ТГПУ им. Л.Н. Толстого, внутривузовскому сетевому окружению.

## 12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.

### 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине.

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы следующие компетенции:

- способность использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач (ПК-8).

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести

**Знания** основных закономерностей химической науки, фундаментальных понятий, особенностей хроматографического анализа объектов окружающей среды;

**умения** использовать хроматографический анализ для изучения объектов окружающей среды;

**навыки** использования основных закономерностей химической науки и фундаментальных химических понятий при решении аналитических задач с объектами окружающей среды, выполнения стандартных операций хроматографического анализа объектов окружающей среды.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Хроматографический анализ объектов окружающей среды» относится к дисциплинам по выбору Блока 1 вариативной части дисциплин направления. Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин: «Математика», «Общая и неорганическая химия», «Основы хемометрики», «Строение молекул и основы квантовой химии», «Аналитическая химия», «Физико-химические методы анализа», «Химия окружающей среды», «Анализ объектов окружающей среды».

К началу изучения дисциплины студенты должны владеть:

- знаниями основных разделов математики и химии;
- умениями решать химические задачи, выполнять химический эксперимент;
- навыками проведения расчетов различных химических и физических величин.

Дисциплина «Хроматографический анализ объектов окружающей среды» является базовой для последующих дисциплин профиля.

3. **Объем дисциплины** 4 зачетные единицы.

4. **Образовательный процесс осуществляется на русском языке.**

5. **Разработчик:** Стемпинь Н.Д., кандидат химических наук, доцент кафедры химии

### 13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 2016-2017 учебный год

В рабочую программу дисциплины внесены изменения в части обновления состава необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 2 от 16 февраля 2017 г.

#### 2017-2018 учебный год

##### **Обновлен состав необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения.**

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.
3. Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian - контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.
4. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
5. Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional - контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
6. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
7. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
8. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 17E0-170518-102844-823-690 от 18-05-2017 г.

##### **Обновлен состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.**

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.
5. Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://webofscience.com>.
6. Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) <http://neicon.ru>.
7. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com>.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 8 от 31 августа 2017 г.

**2018-2019 учебный год****Обновлен состав необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения.**

1. Операционная система ROSA Enterprise Linux Desktop № RL00450-1-110518-01 - RL00450-1-110518-17 от 11 мая 2018 г.
2. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
3. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
4. Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian - контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
5. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
6. Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional - контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
7. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
8. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
9. Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 17E0-170518-102844-823-690 от 18-05-2017 г.

**Обновлен состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.**

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.
5. Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://webofscience.com>.
6. Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) <http://neicon.ru>.
7. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com>.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 7 от 30 августа 2018 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Разработчик:

<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Учёная степень</b>	<b>Учёное звание</b>	<b>Должность</b>
Стемпинь Н.Д.	Кандидат химических наук	Доцент	Доцент кафедры химии