

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО ВГУ)

УТВЕРЖДАЮ



Заведующий кафедрой  
Аналитической химии

Селеменов В.Ф.

15.06.2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.4 Современная химия и химическая безопасность**

1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:  
04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»
2. Профиль подготовки/специализации: без специализации
3. Квалификация (степень) выпускника: специалист
4. Форма образования: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: аналитической химии
6. Составители программы: Хохлов Владимир Юрьевич, д.х.н, профессор
7. Рекомендована: \_\_\_\_\_ научно-методическим советом химического факультета, протокол № 5 от 24.05.2018
8. Учебный год: 2019/2020 Семестр(-ы): 4

**9. Цели и задачи учебной дисциплины:** Обучение студентов знаниям о современных химических производствах и их воздействии на окружающую среду, методам оценки воздействий и последствий этих воздействий.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** курс входит в вариативную часть (блок обязательных дисциплин). Студент должен иметь представления о термодинамике и кинетике, владеть математическим аппаратом химии, иметь представление об основных классах неорганических и органических веществ и их реакционной способности. Студент должен уметь применять ключевые представления и методологические подходы, направленные на решение проблем обеспечения безопасного и устойчивого взаимодействия человека с природной средой. Дисциплина является предшествующей для курса «Химическая технология».

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):**

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-1	Способность воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные характеристики техногенных воздействий на окружающую среду;</li> <li>- методы нейтрализации вредных техногенных воздействий;</li> <li>- методы прогноза и оценки воздействия вредных факторов;</li> <li>- основные тенденции развития современной химической промышленности.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать уровни опасностей и рисков химических производств;</li> <li>- подбирать методы и схемы для утилизации вредных воздействий химических веществ;</li> <li>- ориентироваться в нормативной базе природоохранных и проектных мероприятий.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками количественного расчета негативных последствий техногенных воздействий.</li> </ul>
ОПК-6	Владение нормами техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- об основных типах химических производств;</li> <li>- основные виды опасностей промышленных производств и меры их нейтрализации;</li> <li>- о необходимости обеспечения эффективного безопасного управления техногенными комплексами,</li> <li>- об утилизации существующих отходов, переведении промышленности на безотходные виды производства;</li> <li>- причины роста интенсивности опасных технологических аварий и катастроф;</li> <li>- способы химического воздействия на природу;</li> <li>- экологические проблемы производства.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные методы защиты от воздействия опасных веществ;</li> <li>- использовать основные методы защиты от воздействия опасных веществ (ядовитых, экологически опасных, пожа-</li> </ul>

		ро- и взрывоопасных, радиоактивных, коррозионно-активных); - классифицировать основные опасности химических производств, выбирать приоритетные и проводить оценку опасностей и рисков. <b>Владеть:</b> - навыками безопасной работы в химической лаборатории; - навыками работы с лабораторным оборудованием и проводить эксперименты с соблюдением правил техники безопасности.
ПК-2	Владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	<b>знать:</b> - основы методов, применяемых для обнаружения и нейтрализации химических воздействий; - аппаратное оформление основных физико-химических и физических методов анализа окружающей среды ; <b>уметь:</b> - выбирать соответствующие методы анализа для идентификации токсических компонентов; <b>владеть:</b> - навыками безопасной работы в химической лаборатории; - навыками работы с основным оборудованием, используемым для идентификации вредных компонентов.

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 2/72.**

**Форма промежуточной аттестации: зачет.**

**13. Виды учебной работы:**

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		№ семестра	№ семестра	...
Аудиторные занятия	50	4		
в том числе: лекции	16	16		
практические	34	34		
лабораторные	-	-		
Самостоятельная работа	22	22		
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – ___ час.)	зачет – 0 ч	-		
Итого:	72	72		

**13.1. Содержание дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>Лекции</b>		
1.1	Окружающая среда как система.	Законы и принципы функционирования биосферы. Опасные природные явления; параметры опасных природных явлений
1.2	Антропогенные воздействия на окружающую среду.	Техногенные системы: определение, классификация. Основные этапы развития техногенных систем. Воздействие техногенных систем на человека и окружающую среду. Основные опасности химических производств. Виды, классификация.

1.3		Диагностика и эффективный химико-аналитический контроль объектов окружающей среды. Экоотоксиканты. Показатели качества окружающей среды.
1.4	Основные направления и методы борьбы с загрязнением окружающей среды.	Водные ресурсы. Комплексные системы очистки сточных вод. Атмосфера. Методы очистки атмосферы от газообразных и аэрозольных загрязнителей. Твердые отходы, их переработка. Современные тенденции защиты окружающей среды.
1.5	Место химических производств в концепции устойчивого развития.	Требования к ресурсосберегающим технологиям. Принципы создания экологически чистых и комплексных малоотходных технологий. Концепция устойчивого развития.
1.6	Принципы обеспечения химической безопасности человека и окружающей среды.	Основы теории опасностей. Опасное состояние; его параметры. Классификация опасностей. Уровень опасности и методы его оценки. Механизмы опасных воздействий. Шкала опасностей.
1.7		Методология оценки риска. Основные понятия, определения, термины. Уровни риска. Восприятие рисков и реакция общества на них. Методы расчета вероятностей нежелательных событий и ущербов.
1.8	Правовые основы обеспечения экологической безопасности.	Экологическое законодательство. Законодательные и нормативные документы.
1.9		Методы управления природопользованием. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС), экологическая экспертиза, лицензирование природопользования, сертифицирование, декларирование безопасности опасных промышленных объектов, экологический аудит. Экологическая безопасность и страхование.
<b>2. Практические занятия</b>		
2.1	Окружающая среда как система.	Предотвращение загрязнения окружающей среды – приоритетная область экологической политики. Комплексность подходов к достижению устойчивого развития общества.
2.2	Антропогенные воздействия на окружающую среду.	Антропогенные воздействия на окружающую среду. Допустимая антропогенная нагрузка. Экология и экономика - единство или несовместимость.
2.3	Основные направления и методы борьбы с загрязнением окружающей среды.	Предотвращение загрязнения окружающей среды – приоритетная область экологической политики. Создание малоотходных производств - оптимальная стратегия защиты окружающей среды. Международное сотрудничество в области защиты от чрезвычайных ситуаций.
2.4	Место химических производств в концепции устойчивого развития.	Методы промышленной химии для снижения выбросов, сбросов и захоронения отходов. Методы, позволяющие оценить степень воздействия техногенных систем на окружающую среду. Критерии эффективности технологических систем.
2.5	Принципы обеспечения химической безопасности человека и окружающей среды.	Оценка экологического риска, вызываемого загрязнением биосферы. Экологический риск как векторная многокомпонентная величина. Определение зоны риска и его интенсивности. Классификация аварийных ситуаций, анализ причин, оценка последствий.
2.6	Правовые основы обеспечения экологической безопасности.	Проблемы экологического регулирования в промышленности.

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Окружающая среда как система.	2	4		4	10
2	Антропогенные воздействия на окружающую среду.	4	6	-	4	14
3	Основные направления и методы борьбы с загрязнением окружающей среды.	2	6	-	4	12
4	Место химических производств в концепции устойчивого развития.	2	6	-	4	12
5	Принципы обеспечения химической безопасности человека и окружающей среды.	4	8	-	4	16
6	Правовые основы обеспечения экологической безопасности.	2	4	-	2	8
Итого:		16	34	-	18	72

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Организация изучения дисциплины предполагает:

- изучение основных и дополнительных литературных источников;
- решение практических задач, предложенных преподавателем для работы на лабораторных работах;
- выполнение контрольных работ;
- тестирование;
- текущий контроль успеваемости в форме устного опроса по основным разделам дисциплины

### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Николайкин Н. И. Экология / Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П. Мелехова .— 4-е изд., испр. и доп. — М. : Дрофа, 2005 .— 622 с.
2	Акинин Н. И. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения / Н.И. Акинин .— Изд. 2-е, испр. и доп. — Долгопрудный : Интеллект, 2011 .— 310 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Алымов В. Т. Техногенный риск : анализ и оценка : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по специальности "Охрана окружающей среды и рациональное использование природ. ресурсов" направления подгот. дипломиров. специалистов "Защита окружающей среды" / В.Т. Алымов, Н.П. Тарасова .— М. : Академкнига, 2005 .— 118 с.
4	Хотунцев Ю. Л. Экология и экологическая безопасность : учеб. пособие для студ. вузов,

	обуч. по специальности 033300 - Безопасность жизнедеятельности / Ю. Л. Хотунцев .— М. : Academia, 2004 .— 478 с.
5	Орлов Д. С. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении : учеб. пособие для студ. хим., хим.-технол. и биол. специальностей и направлений вузов / Д. С. Орлов, Л. К. Садовникова, И. Н. Лозановская .— М. : Высш. шк., 2002 .— 333 с.
6	Лозановская И.Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении / И.Н. Лозановская, Д.С. Орлов, Л.К. Садовникова . - М. :Высш. шк., 1998.-287 с.
7	Башкин В.Н. Экологические риски. Расчет, управление, страхование : учеб. пособие / В.Н. Башкин . — М. : Высш. шк., 2007 . — 358 с.
8	Монин А. С. Глобальные экологические проблемы : [2 ч.] / А.С. Монин, Ю.А. Шишков . — М. : Знание, 1991.-248 с.
9	Ваганов П.А. Экологические риски : учеб. пособие / П. А. Ваганов, Ман-Сунг Им. — СПб. : Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2001 .— 151 с.
10	Экологическая химия / под ред. Ф. Кортэ. - М. : Мир, 1997. – 396 с.
11	Мониторинг и методы контроля окружающей среды Ч.1: Общая / Под общ. и науч. ред.: Ю. А. Афанасьева, С. А. Фомина. - М. : Междунар.независимый эколого-политолог. ун-т.— 1998 .— 208 с.
12	Балина Т.К. Охрана природы (химическая экология) : учеб. пособие / Т.К.Балина, Ю.Г.Папулов, Р.А.Зимин; Твер.гос.ун-т .- Тверь, 1995 .— 83 с.

### в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
13	<a href="https://www.lib.vsu.ru">https://www.lib.vsu.ru</a> — Зональная научная библиотека ВГУ.
14	<a href="http://www.en.edu.ru/">http://www.en.edu.ru/</a> - Естественно-научный образовательный портал - является составной частью федерального портала "Российское образование". Содержит ресурсы и ссылки на ресурсы по естественно-научным дисциплинам (физика, химия и биология).
15	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a> - информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».
16	<a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a> –Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн. научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 1400 российских научно-технических журналов, в том числе более 500 журналов в открытом доступе.
17	<a href="http://www.chem.msu.ru/rus/">http://www.chem.msu.ru/rus/</a> - Chemnet - официальное электронное издание Химического факультета МГУ в Internet
18	<a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/Экологический_риск">ru.wikipedia.org/wiki/Экологический_риск</a>
19	<a href="http://envcity.com/tyehnyenyiye-sistyemi-i...risk">envcity.com/tyehnyenyiye-sistyemi-i...risk</a>

### 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник

### 17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

### 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины: ноутбук «Ascer», мультимедийный проектор «Benq», экран

### 19. Фонд оценочных средств:

**19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения**

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ОПК-1	<b>знать:</b> - основные характеристики техногенных воздействий на окружающую среду; - методы нейтрализации вредных техногенных воздействий; - методы прогноза и оценки воздействия вредных факторов; - основные тенденции развития современной химической промышленности.		Тест №1
	<b>уметь:</b> - оценивать уровни опасностей и рисков химических производств; - подбирать методы и схемы для утилизации вредных воздействий химических веществ; - ориентироваться в нормативной базе природоохранных и проектных мероприятий.		
	<b>владеть:</b> - навыками количественного расчета негативных последствий техногенных воздействий.		
ОПК-6	<b>знать:</b> - об основных типах химических производств; - основные виды опасностей промышленных производств и меры их нейтрализации; - о необходимости обеспечения эффективного безопасного управления техногенными комплексами, - об утилизации существующих отходов, переведении промышленности на безотходные виды производства; - причины роста интенсивности опасных технологических аварий и катастроф; - способы химического воздействия на природу; - экологические проблемы производства		Тест №2
	<b>уметь:</b> - использовать основные методы защиты от воздействия опасных веществ; - использовать основные методы защиты от воздействия опасных веществ (ядовитых, экологически опасных, пожаро- и взрывоопасных, радиоактивных, коррозионно-активных); - классифицировать основные опасности химических производств, выбирать приоритетные и проводить оценку опасностей и рисков.		
	<b>владеть:</b> - навыками безопасной работы в химиче-		

	ской лаборатории; - навыками работы с лабораторным оборудованием и проводить эксперименты с соблюдением правил техники безопасности.		
ПК-2	<b>знать:</b> - основы методов, применяемых для обнаружения и нейтрализации химических воздействий; - аппаратное оформление основных физико-химических и физических методов анализа окружающей среды .		Ситуационная задача
	<b>уметь:</b> - выбирать соответствующие методы анализа для идентификации токсических компонентов.		
	<b>владеть:</b> - навыками безопасной работы в химической лаборатории; - навыками работы с основным оборудованием, используемым для идентификации вредных компонентов.		
<b>Промежуточная аттестация</b>			<b>КИМ</b>

\* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

## 19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели (ЗУНы из 19.1):

- 1) знание основных характеристик техногенных воздействий на окружающую среду;
- 2) знание методов нейтрализации вредных техногенных воздействий;
- 3) знание методов прогноза и оценки воздействия вредных факторов;
- 4) знание основных тенденций развития современной химической промышленности;
- 5) знание основных типов химических производств;
- 6) знание основных видов опасностей промышленных производств и меры их нейтрализации;
- 7) знание способов обеспечения эффективного безопасного управления техногенными комплексами,
- 8) знание способов утилизации существующих отходов, перевода промышленности на безотходные виды производства;
- 9) знание причин роста интенсивности опасных технологических аварий и катастроф;
- 10) знание способов химического воздействия на природу;
- 11) знание экологических проблем производства;
- 12) знание основ методов, применяемых для обнаружения и нейтрализации химических воздействий;
- 13) знание аппаратного оформления основных физико-химических и физических методов анализа окружающей среды.

Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено. Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
---------------------------------	--------------------------------------	--------------

Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач в области химической безопасности.	Повышенный уровень	Зачтено
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен риски и опасности химических процессов, допускает ошибки при классификации опасностей и ранжировании рисков.	Базовый уровень	Зачтено
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен определять отдельные критерии из теории опасностей и рисков, не умеет устанавливать взаимосвязь между оцениваемыми величинами.	Пороговый уровень	Зачтено
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки.	–	Не зачтено

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

#### **19.3.1 Перечень вопросов к зачету:**

1. Атмосфера, гидросфера, литосфера - основные компоненты природной среды. Их характеристики.
2. Техногенные системы: определение, классификация.
3. Понятие химической технологии, ее классификация.
4. Воздействие техногенных систем на человека и окружающую среду (климатические изменения, загрязнения и др.).
5. Концепция устойчивого развития.
6. Токсикология –основные понятия (доза, ее виды). Классификация токсикантов.
7. Основные опасности химических производств: взрывы, пожары, радиационные и химические выбросы.
8. Диагностика и эффективный химико-аналитический контроль объектов окружающей среды (экологический мониторинг).
9. Методы очистки сточных вод.
10. Методы очистки атмосферы от газообразных и аэрозольных загрязнителей.
11. Источники твердых отходов; их свойства; городской мусор, отходы сельскохозяйственного производства. Принципы переработки твердых отходов.
12. Принципы создания экологически чистых и комплексных малоотходных технологий.
13. Опасное состояние; его параметры.
14. Классификация опасностей. Уровень опасности и методы его оценки.
15. Риск. Основные понятия.
16. Взаимосвязь опасности и риска.
17. Методология оценки риска. Основные понятия, определения, термины. Уровень риска.
18. Правовые основы обеспечения экологической безопасности.
19. Методы управления природопользованием. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС), экологическая экспертиза, лицензирование природопользования, сертифицирование, декларирование безопасности опасных промышленных объектов, экологический аудит, экологическое страхование.

20. Химическая безопасность.
21. Охрана труда и техника безопасности.
22. Аттестация рабочих мест. Основные понятия.

### 19.3.2 Тестовые задания (пример)

#### Тест №1

1. Этапы развития химической промышленности?
2. Каковы функции атмосферы??
3. Методы удаления твердых частиц из сточных вод.
4. Чем отличается on-line и in-line системы контроля ?
5. Каков смысл критерия Эшби?

#### Тест №2

I. Метод очистки сточных вод, наиболее предпочтительный при прочих равных условиях:

1. Сжигание
2. Озонирование
3. Отдувка

2. Если в атмосфере находятся одновременно углеводороды и оксиды азота, то могут образоваться:

1. Более токсичные азотная кислота, серная кислота;
2. Более токсичные нитрозоамины;
3. Супертоксиканты: пероксиацилнитраты и пероксибензилнитраты.
4. Менее токсичные CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>.

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

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме устного опроса и тестирования. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний.

При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.

