

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
Аналитической химии  
Селеменев В.Ф.



15 . 06 . 20 18 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.5 Современная химия и химическая безопасность

**1. Шифр и наименование направления подготовки / специальности:**

04.03.01 Химия

**2. Профиль подготовки / специализация/магистерская программа:** теоретическая и экспериментальная химия

**3. Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**4. Форма образования:** очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**

кафедра аналитической химии

**6. Составитель программы:**

Хохлов Владимир Юрьевич, доктор химических наук, 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.

### 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

курс входит в блок Б1, вариативную часть. Студент для изучения курса должен освоить курсы неорганической, физической химии, физики. 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 6	Знание норм техники безопасности и умением 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, пожаро- и взрывоопасных, радиоактивных, коррозионно-активных);</li> <li>- классифицировать основные опасности химических производств, выбирать приоритетные и проводить оценку опасностей и рисков.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками безопасной работы в химической лаборатории;</li> <li>- навыками работы с лабораторным оборудованием и проводить эксперименты с соблюдением правил техники безопасности.</li> </ul>
ПК-7	Владение методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- меры по предотвращению чрезвычайных ситуаций и правила действия в случае их возникновения в лабораторных и технологических условиях, обусловленных особенностями химических производств;</li> <li>- нормы техники безопасности при работе с химическими веществами и материалами в лабораторных и технологических условиях, обусловленных особенностями химических производств;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать знания о свойствах химических веществ и материалов для оценки уровня опасности химических веществ и материалов и процессов;</li> <li>- производить отбор и применять наиболее безопасные методы обращения с химическими веществами и материалами в</li> </ul>

		лабораторных условиях; Владеть: -приемами работы с химическими материалами в лабораторных условиях
--	--	--

## 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 (часы)				
	Всего	В том числе в интерактивной форме	По семестрам		
			4 сем.		.....
Аудиторные занятия	34		34		
в том числе: лекции	34		34		
практические	0		0		
лабораторные	0		0		
Самостоятельная работа	38		38		
Форма промежуточной аттестации	0		зачет		
Итого:	72		72		

### 13.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>Лекции</b>		
1.1	Окружающая среда как система.	Атмосфера, гидросфера, литосфера - основные компоненты природной среды. Законы и принципы функционирования биосферы.
1.2		Опасные природные явления; параметры опасных природных явлений и оценка риска. Социальная компонента понятия окружающей среды.
1.2	Антропогенные воздействия на окружающую среду.	Развитие производительных сил и рост народонаселения - важнейшие антропогенные факторы. Основные этапы развития техногенных систем. Глобальные экологические проблемы.
1.3		Техногенные системы: определение, классификация. Воздействие техногенных систем на человека и окружающую среду.
1.4		Диагностика и эффективный химико-аналитический контроль объектов окружающей среды. Экотоксиканты. Показатели качества окружающей среды.
1.5		Оценка воздействия на окружающую среду.
1.6	Основные направления и методы борьбы с загрязнением окружающей среды	Взаимосвязь проблем экологии и безопасности химических производств. Современные тенденции защиты окружающей среды.
1.7		Водные ресурсы. Комплексные системы очистки сточных вод. Подходы и методы.
1.8		Атмосфера. Методы очистки атмосферы от газообразных и аэрозольных загрязнителей.
1.9		Твердые отходы, их свойства и переработка. Современные биотехнологические методы обезвреживания отходов. Многоступенчатые комплексные системы.
1.10	Место химиче-	Ресурсо- и энергосбережение, комплексное использование сырья - стра-

	ских производств в концепции устойчивого развития	тегия решения экологических проблем. Требования к ресурсосберегающим технологиям. Принципы создания экологически чистых и комплексных малоотходных технологий.
1.11		Управление обеспечением экологической безопасности в химической промышленности. Классификация аварийных ситуаций.
1.12		Основные опасности химических производств. Виды, классификация. Анализ причин возникновения аварий. Оценка последствий.
1.13	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.
1.14		Методология оценки риска. Основные понятия, определения, термины. Уровни риска. Восприятие рисков и реакция общества на них. Методы расчета вероятностей нежелательных событий и ущербов.
1.15		Экономический подход к проблемам безопасности. Стоимостная оценка риска. Связь уровня безопасности с экономическими возможностями общества.
1.16	Правовые основы обеспечения экологической безопасности	Экологическое законодательство. Законодательные и нормативные документы.
1.17		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.

### 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.	4	-	-	8	12
2	Антропогенные воздействия на окружающую среду.	6	-	-	6	12
3	Основные направления и методы борьбы с загрязнением окружающей среды	8	-	-	4	12
4	Место химических производств в концепции устойчивого развития	6	-	-	8	14
5	Принципы обеспечения химической безопасности человека и окружающей среды	6	-	-	6	12
6	Правовые основы обеспечения экологической безопасности	4	-	-	6	10
	Итого:	34	-	-	38	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 лекциях;
- выполнение контрольных работ;
- тестирование;
- текущий контроль успеваемости в форме устного опроса по основным разделам дисциплины.

Для освоения курса используется программа курса и презентации, представленные в «Электронном университете ВГУ».

**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. Корте. - 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/tyehnogyyenniye-sistyemi-i...risk">envcity.com/tyehnogyyenniye-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 «Асер», 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-6	Знать: - 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, переводе промышленности на безотходные виды производства; - причины роста интенсивности опасных технологических аварий и катастроф; - способы химического воздействия на природу; - экологические проблемы производства.		Тест №1
	Уметь: - 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.		
	Владеть: - навыками безопасной работы в химической лаборатории; - навыками работы с лабораторным оборудованием и проводить эксперименты с соблюдением правил техники безопасности.		
ПК-7	Знать: -меры по предотвращению чрезвычайных ситуаций и правила действия в случае их возникновения в лабораторных и технологических условиях, обусловленных особенностями химических производств; - нормы техники безопасности при работе с химическими веществами и материалами в лабораторных и технологических условиях, обусловленных особенностями химических производств;		Ситуационная задача
	Уметь: -использовать знания о свойствах химических веществ и материалов для оценки уровня опасности химических веществ и материалов и процессов; - производить отбор и применять наиболее безопасные методы обращения с химическими веществами и материалами в лабораторных условиях.		
	Владеть: -приемами работы с химическими материалами в лабораторных условиях		
<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 об основных типах химических производств;
- 2) знание основных видов опасностей промышленных производств и мер их нейтрализации;
- 3) знание необходимости обеспечения эффективного безопасного управления технологическими комплексами,
- 4) знание об утилизации существующих отходов, переводе промышленности на безотходные виды производства;
- 5) знание причин роста интенсивности опасных технологических аварий и катастроф;
- 6) знание способов химического воздействия на природу;
- 7) знание экологических проблем производств.

- 8) знание мер по предотвращению чрезвычайных ситуаций и правила действия в случае их возникновения в лабораторных и технологических условиях, обусловленных особенностями химических производств;
- 9) знание норм техники безопасности при работе с химическими веществами и материалами в лабораторных и технологических условиях, обусловленных особенностями химических производств;

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 экзамену (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)

1. Этапы развития химической промышленности?
2. Каковы функции атмосферы??
3. Методы удаления твердых частиц из сточных вод.
4. Что такое коэффициент безотходности?
5. Чем отличается on-line и in-line системы контроля ?
6. Каков смысл критерия Эшби?
7. Что такое «дерево отказов»?
8. Основные этапы процедуры ОВОС.
9. В чем смысл экологического страхования?

### 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.