

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Алтайский государственный аграрный университет»**

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета природообустройства

 Л.А. Беховых

«28» 09 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 И. А. Косачев

«28» 09 2016 г.

Кафедра Гидравлики, с/х водоснабжения и водоотведения

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Формирование химического состава природных вод**

Направление подготовки

**20.03.02 Природообустройство и водопользование**

Профиль подготовки

Комплексное использование и охрана водных ресурсов

Уровень высшего образования – бакалавриат(прикладной)

Барнаул 2016

Рабочая программа учебной дисциплины «Формирование химического состава природных вод» составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование, в соответствии с учебным планом, утвержденным ученым советом университета в 2016г. по профилю «Комплексное использование и охрана водных ресурсов» для очной формы обучения

Рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 1 от 13 сентября 2016 г.

Зав. кафедрой  
к.т.н., доцент



С.А. Павлов

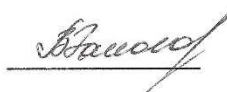
Одобрена на заседании методической комиссии факультета природообустройства, протокол № 1 от «26» сентября 2016 г.»

Председатель методической комиссии  
к.с.-х.н., доцент



А.В. Бойко

Составитель:  
д.с.-х.н., профессор



В.И. Заносова



## Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу учебной дисциплины «Формирование химического состава природных вод»


на 2017 - 2018 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № 1 от 29.08.2017 г.


В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. Обновление списка литературы
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

<u>д.с.-х.н., профессор</u> <small>ученая степень, должность</small>	 <small>подпись</small>	<u>В.И. Заносова</u> <small>И.О. Фамилия</small>

Зав. кафедрой

<u>К.т.н., доцент</u> <small>ученая степень, ученое звание</small>	 <small>подпись</small>	<u>С.А. Павлов</u> <small>И.О. Фамилия</small>

на 201\_\_ - 201\_\_ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:


Зав. кафедрой


на 201\_\_ - 201\_\_ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:


Зав. кафедрой


на 201\_\_ - 201\_\_ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:


Зав. кафедрой


## Оглавление

Оглавление .....	5
Цели и задачи дисциплины .....	6
Место дисциплины в структуре ОПОП ВО .....	6
Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	7
Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий .....	9
Тематический план изучения дисциплины .....	9
Образовательные технологии .....	12
Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	12
Материально – техническое обеспечение дисциплины .....	14
Оборудование специализированной лаборатории.....	14
Приложение 1 .....	15
Приложение 2 .....	17

## Цели и задачи дисциплины

**Цель дисциплины**—сформировать у студентов научные знания о химических свойствах природных вод, а также дать представление о гидрохимических процессах и явлениях в водных объектах, выработать практические навыки проведения химического анализа воды и умение интерпретировать, анализировать и обобщать гидрохимическую информацию, решать прикладные задачи в области охраны водных ресурсов и водопользования.

**Основные задачи дисциплины**—ознакомить студентов с общими понятиями гидрохимии и общими гидрохимическими особенностями воды; сформировать знания по гидрохимическому составу различных видов природных вод, уделяя внимание региональным гидрохимическим особенностям Алтайского края; выработать у студентов практические навыки химического анализа вод; привить навыки в решении прикладных задач.

Воспитательной целью дисциплины является формирование у студентов широкого научного кругозора, творческого подхода при освоении изучаемого материала, а так же способности использовать новейшие достижения технического прогресса, овладевая своей профессией.

## Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Формирование химического состава природных вод» включена в курс по выбору. Дисциплины, на которых основано изучение данной дисциплины: химия и микробиология воды.

Таблица 1 - Сведения о дисциплинах, практиках (и их разделах), на которые опирается содержание данной дисциплины

Наименование дисциплины, других элементов учебного плана	Перечень разделов
Химия и микробиология воды	Растворимость вещества. Теорема о повсеместном присутствии химических элементов. Связь растворимости с присутствием других веществ и степенью дисперсности твердой фазы. Систематика и морфологические характеристики основных групп микроорганизмов

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей «Технологии улучшения качества природных вод».

## **Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих **компетенций**:

– способностью предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности (ОПК-1);

– способностью использовать положение водного и земельного законодательства и правил охраны природных ресурсов при водопользовании, землепользовании и обустройстве природной среды (ПК-2);

– способностью участвовать в разработке организационно-технической документации, документов систем управления качеством (ПК-6);

– способностью использовать основные законы естественно научных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ПК-16) (табл. 2).

Таблица 2 – Сведения о компетенциях и результатах обучения, формируемых данной дисциплиной

Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной	Коды компетенций в соответствии с ФГОС ВО	Перечень результатов обучения, формируемых дисциплиной		
		По завершении изучения данной дисциплины выпускник должен		
		знать	уметь	владеть
Способностью предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности	ОПК- 1		Оценивать природные и антропогенные факторы воздействия на водные ресурсы и влияния водохозяйственных объектов и систем на природно-экологическую среду	
Способностью использовать положение водного и земельного законодательства и правил охраны природных ресурсов при водопользовании, землепользовании и обустройстве природной среды	ПК-2	Запасы, распределение водных ресурсов по территории и во времени; водный баланс	Использовать приемы и способы получения, анализа и обработки информации о водных ресурсах, водных объектах и водохозяйственных системах	
Способностью участвовать в разработке организационно-технической документации, документов систем управления качеством	ПК- 6		Выполнять водохозяйственные расчеты, анализировать результаты мониторинга и информации о глобальных изменениях климата, проблемах малых и больших рек, внутренних морей и озер, и других проблемах водного хозяйства	Навыками проектирования сооружений и основными современными методами расчета, выполнять технические чертежи;
Способностью использовать основные законы естественно научных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ПК - 16	Применять методы теоретического и экспериментального исследования в гидрохимии для решения ее прикладных задач	Использовать методы химического анализа для определения основных компонентов химического состава в природных водах	



## Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Общая трудоемкость дисциплины «Формирование химического состава природных вод» составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Таблица 3 – Трудоемкость дисциплины, реализуемой по учебному плану направления подготовки 20.03.02. «Природообустройство и водопользование» профиль подготовки «Комплексное использование и охрана водных ресурсов»

Вид занятий	Форма обучения		
	очная	заочная	
	программа подготовки		
	полная	полная	ускоренная
1. Аудиторные занятия, всего, часов	54		
в том числе:			
1.1. Лекции	18		
1.2. Лабораторные работы	18		
1.3. Практические (семинарские) занятия	18		
2. Самостоятельная работа, часов	54		
Всего часов (стр. 1 + стр. 2)	108		
Общая трудоемкость, зачетных единиц	3		

## Тематический план изучения дисциплины

Изучение дисциплины ведется на лекциях, практических и лабораторных занятиях, тематический план представлен в таблице 4.

Текущий контроль самостоятельной подготовки студентов осуществляется в виде: семинаров и контрольной работы (К). СРС проводится в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины (табл. 5).

Таблица 5 – Вид, контроль выполнения и методическое обеспечение СРС

№ п/п	Вид СРС	Количество часов	Контроль выполнения	Методическое обеспечение
1	Контрольная работа	2	Проверка КР и выставление оценки	Актуализированный список литературы, приведенный в данной программе (основная и дополнительная литература)
2	Семинар	7	Подготовка презентации	Темы семинаров выбирается самостоятельно
3	Подготовка к зачету	27	Зачет	Актуализированный список литературы, приведенный в данной программе (основная и дополнительная литература)

Таблица 4 – Тематический план изучения дисциплины по учебному плану направления подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» очной формы обучения

Наименование темы	Изучаемые вопросы	Объем часов				Форма текущего контроля
		Лекции	Лабораторные работы	Практические (семинарские) занятия	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7
Природная вода как многокомпонентный раствор	Химический состав природных вод: главные ионы в водах и их происхождение, растворенные газы, биогенные и органические вещества, микроэлементы, загрязняющие вещества.	2	2	2	4	С
Формирование химического состава природных вод	Факторы, определяющие формирование химического состава природных вод: физико-географические, геологические, физико-химические, биологические, антропогенные.	2	2	2	4	
Гидрохимия атмосферных осадков	Химический состав атмосферных осадков, происхождение и формирование состава атмосферных осадков. Факторы, влияющие на формирование состава атмосферных осадков Алтайского края	2	2	2	4	С
Гидрохимия рек	Общие закономерности формирования химического состава речных вод. Гидрохимический режим главных ионов, типы гидрохимических режимов, факторы, влияющие на поступление химических веществ в воду реки. Неоднородность химического состава воды в реках. Режим биогенных и органических веществ, растворенных газов. Сток растворенных веществ: ионный сток, сток микроэлементов, сток органических веществ.	4	4	4	8	7

1	2	3	4	5	6	7
Гидрохимия озер и искусственных водоемов	Факторы, определяющие химический состав озер. Химический состав вод пресных озер. Гидрохимический режим главных компонентов, растворенных газов, биогенных и органических веществ. Химический состав соленых и соляных озер. Происхождение соляных озер. Химический состав вод водохранилищ и прудов. Процессы самоочищения (седиментация, разбавление, разложение органических веществ)	3	2	4	8	
Особенности химического состава подземных вод	Условия формирования химического состава подземных вод, факторы, определяющие химический состав подземных вод. Генетические циклы формирования хим. состава подземных вод. Химический состав подземных вод (главные компоненты, газовый состав, органические и биогенные вещества). Особенности формирования химического состава грунтовых вод и артезианских. Минеральные воды. Подземные воды Алтайского края.	3	4	2	8	С
Зональность атмосферных и речных вод. Зональность озерных вод, грунтовых и напорных подземных вод.	Зональность атмосферных и речных вод. Зональность озерных вод, грунтовых и напорных подземных вод.	2	2	2	6	К
	<b>Выполнение контрольной работы (для заочной формы обучения)</b>					
	<b>Выполнение курсового проекта</b>	-			-	
	<b>Выполнение расчетно-графической работы</b>					
	<b>Подготовка к зачету</b>				12	
	<b>Всего</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	

## Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода при изучении дисциплины «Формирование химического состава природных вод» предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (табл. 6).

Таблица 6 – Интерактивные образовательные технологии, используемые на аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	Л	Ведение диалога при рассмотрении теоретического материала	6
	ПР	Дискуссионные формы взаимодействия при решении прикладных задач. Презентация студенческих работ	7
<b>Итого:</b>			<b>13</b>

### Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Текущий контроль самостоятельной подготовки студентов осуществляется в виде: защиты лабораторных работ (ЛР), выполнении контрольной работы (К) и семинаров. Семинары проводятся в устной форме с презентацией материала.

**Семинар 1 (2 часа). Оценка качества воды.** Требования к качеству воды для питьевых целей, для технических целей и орошения.

**Семинар 2-3 (4 часа). Гидрохимические исследования на водных объектах.**

Общегосударственная служба наблюдений и контроля за загрязненностью объектов природной среды. Гидрохимические исследования: стационарные, специальные, экспедиционные, Расположение пунктов контроля, периодичность наблюдений (программы). Изучение баланса химических веществ. Порядок и последовательность проведение гидрохимических работ у водного объекта, отбор и консервация проб. Обобщение материалов гидрохимических наблюдений.

**Семинар 4-5 (4 часа). Гидрохимия рек и озер Алтайского края.** Формирование химического состава вод рек на примере крупных рек Алтайского края (Обь, Алей, Катунь, Кулунда).

Формирование химического состава вод озер на примере пресных, солоноватых и соляных озер Алтайского края (Кулундинское, Б. Яровое, Б.Островное).

Лабораторные работы выполняются в учебной лаборатории «Химия воды» по следующей тематике:

1. Источники поступления загрязняющих веществ в водные объекты.
2. Методы химического анализа воды. Химические методы.
3. Методы химического анализа воды. Фотохимические методы.
4. Методы химического анализа воды. Электрохимические методы.

5. . Методы химического анализа воды. Оптические методы.
6. Методы химического анализа воды. Хроматографические методы.
7. Общегосударственная служба наблюдений и контроля за загрязненностью объектов водных экосистем. Гидрохимические исследования: стационарные, специальные, экспедиционные.
8. Изучение баланса химических веществ в природных водах.
9. Порядок и последовательность проведение гидрохимических работ у водного объекта, отбор и консервация проб. Обобщение материалов гидрохимических наблюдений.

Критерии и индикаторы оценки разных видов СРС приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Критерии и индикаторы оценки разных видов СРС

№ п/п	Вид СРС	Критерии и индикаторы оценки
1	К	<p>Оценка «отлично»- выставляется за работу, выполненную в полном объеме, где стройно и последовательно изложены данные, и студент при защите показывает умение применять теоретические знания для выполнения необходимых расчетов, может объяснить применение программ, использованных в работе.</p> <p>Оценка «хорошо»- выставляется за работу, в котором допущены незначительные ошибки; на защите студент показывает хорошие знания, умеет увязать теоретический материал с практическими навыками.</p> <p>Оценка «удовлетворительно»- выставляется за работу, которая содержит необходимые расчеты, но студент на защите испытывает затруднения при объяснении характера и структуры работы.</p> <p>Если допущены существенные недостатки в оформлении работы и выполненных расчетах, имеются отступления от плана выполнения контрольной работы, то работа оценивается «неудовлетворительно»</p>
2	Семинар	<p>«отлично» студент получает, если: обстоятельно с достаточной полнотой излагает соответствующую тему; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; правильно отвечает на дополнительные вопросы.</p> <p>«хорошо» студент получает, если: неполно, но правильно изложено задание; при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы.</p> <p>«удовлетворительно» студент получает, если: неполно (не менее 50 % от полного), но правильно изложено задание; при изложении допущена 1 существенная ошибка; знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировки понятий; излагает выполнение задания недостаточно логично и последовательно; затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.</p> <p>«неудовлетворительно» студент получает, если: неполно (менее 50 % от полного) изложено задание; при изложении были допущены существенные ошибки.</p>

По окончании курса проводится зачет по вопросам, представленным в Приложении 1 согласно критериям (табл. 8).

Таблица 8 – Критерии и индикаторы оценки промежуточной аттестации (зачета)

<b>Оценка</b>	<b>Критерии и индикаторы оценки</b>
<b>Зачтено</b>	Студент при защите показывает умение применять теоретические знания для выполнения необходимых расчетов, может объяснить применение программ, использованных в работе, умеет увязать теоретический материал с практическими навыками, при изложении допущена 1 существенная ошибка
<b>Незачтено</b>	студент получает, если: неполно (менее 50 % от полного) изложено задание; при изложении были допущены существенные ошибки

### **Материально – техническое обеспечение дисциплины**

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов.

Теоретические и практические занятия по дисциплине проводятся с использованием различных технических средств обучения: плакатов, схем, чертежей, макетов сооружений, типовых проектов.

Специализированная лаборатория, оборудованная стендами, плакатами, а также приборами и лабораторной посудой для выполнения физико-химических анализов по показателям качества воды.

### **Оборудование специализированной лаборатории**

1. Фотоэлектроколориметр (ФЭК).
2. Ареометры, термометры, рН-метр.
3. Лабораторная посуда и химические реактивы.
4. Стенд «Материалы и реагенты», плакаты.

**Вопросы итогового контроля**

1. Природная вода как многокомпонентный раствор. Химический состав природных вод.
2. Главные ионы в водах, их происхождение и роль в формировании химического состава воды.
3. Растворенные газы, их происхождение и роль в формировании химического состава воды.
4. Биогенные компоненты, их происхождение и роль в формировании химического состава воды.
5. Органические соединения, их происхождение и роль в формировании химического состава воды.
6. Микроэлементы, их происхождение и роль в формировании химического состава воды.
7. Загрязняющие вещества, их происхождение и роль в формировании химического состава воды.
8. Факторы, определяющие формирование химического состава природных вод.
9. Физико-географические факторы, их влияние на природные воды различного происхождения.
10. Геологические факторы, их влияние на природные воды различного происхождения.
11. Физико-химические факторы, их влияние на природные воды различного происхождения.
12. Биологические факторы, их влияние на природные воды различного происхождения.
13. Антропогенные факторы, факторы, их влияние на природные воды различного происхождения.
14. Химический состав атмосферных осадков, происхождение и формирование состава атмосферных осадков.
15. Факторы, влияющие на формирование состава атмосферных осадков Алтайского края.
16. Общие закономерности формирования химического состава речных вод.
17. Гидрохимический режим главных ионов, типы гидрохимических режимов, факторы, влияющие на поступление химических веществ в воду реки.
18. Режим биогенных и органических веществ, растворенных газов. Сток растворенных веществ: ионный сток, сток микроэлементов, сток органических веществ

19. Факторы, определяющие химический состав озер.
20. Химический состав вод пресных озер. Гидрохимический режим главных компонентов, растворенных газов, биогенных и органических веществ.
21. Химический состав солоноватых и соляных озер. Деление озер на классы. Происхождение соляных озер.
22. Химический состав вод водохранилищ и прудов. Процессы самоочищения (седиментация, разбавление, разложение органических веществ)
23. Условия формирования химического состава подземных вод, факторы, определяющие химический состав подземных вод.
24. Особенности формирования химического состава грунтовых и артезианских вод. Минеральные воды.
25. Подземные воды Алтайского края.



Аннотация дисциплины  
**«Формирование химического состава природных вод»**

Цель дисциплины: формирование у студентов комплекса основных сведений и базовых понятий в области теоретических основ гидрохимии, приобретение навыков при анализе результатов физико-химического состава природных вод и оценке их качества для использования в различных областях народного хозяйства.

Освоение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

№ п/п	Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной
1	способностью предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности (ОПК-1)
2	способностью использовать положение водного и земельного законодательства и правил охраны природных ресурсов при водопользовании, землепользовании и обустройстве природной среды (ПК-2)
3	способностью участвовать в разработке организационно-технической документации, документов систем управления качеством (ПК-6)
4	способностью использовать основные законы естественно научных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ПК-16)

Трудоемкость дисциплины, реализуемой по учебному плану направления подготовки 20.03.02. «Природообустройство и водопользование» профиль подготовки «Комплексное использование и охрана водных ресурсов»

Вид занятий	Форма обучения		
	очная	заочная	
	программа подготовки		
	полная	полная	ускоренная
1. Аудиторные занятия, всего, часов	54		
в том числе:			
1.1. Лекции	18		
1.2. Лабораторные работы	18		
1.3. Практические (семинарские) занятия	18		
2. Самостоятельная работа, часов	54		
Всего часов (стр. 1 + стр. 2)	108		
Общая трудоемкость, зачетных единиц	3		

Формы промежуточной аттестации: зачет  
 (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)

**Перечень изучаемых тем (приводится в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины):**

1. Природная вода как многокомпонентный раствор.
2. Формирование химического состава природных вод.
3. Гидрохимия атмосферных осадков.
4. Гидрохимия рек.
5. Гидрохимия озер и искусственных водоемов.
6. Особенности химического состава подземных вод.
7. Гидрохимическая зональность.
8. Гидрохимические исследования на водных объектах.
9. Контроль за загрязнением водных объектов и охрана вод от загрязнения.

**Приложение 3** к программе дисциплины  
Формирование химического состава природных вод

Изменения приняты на заседании кафедры  
гидравлики, с/х водоснабжения и водоотведения  
Протокол № 1 от «29» августа 2017г.

Список имеющихся в библиотеке университета изданий основной учебной литературы по дисциплине по состоянию на 1 сентября 2017г.

№ п/п	Наименование	Количество экземпляров
1	Заносова В.И. Формирование химического состава природных вод [Текст]: учебное пособие / В.И. Заносова – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2005. – 90с.	90

Список имеющихся в библиотеке университета изданий дополнительной учебной литературы по дисциплине по состоянию на 1 сентября 2017г.

№ п/п	Наименование	Количество экземпляров
1	Тихонова И.О. Экологический мониторинг водных объектов [Текст]: учебное пособие / И.О. Тихонова, Н.Е. Кручинина, А.В. Десятов. – М.: ФОРУМ, 2012. – 152с.	5
2	Дмитренко, В.П. Экологический мониторинг техносферы [Текст]: учебное пособие / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев. – СПб.: Лань, 2012. – 368с.	5

Составители:

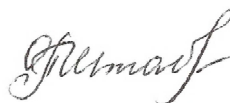
д.с.-х.н., профессор



В.И. Заносова

Список верен:

Зав. отделом комплектования  
Должность работника библиотеки



О.П. Штабель